CAMBRIDGE
PUBLIC LIBRARY

PRESENTED BY
MORRILL WYMAN, M. D.,
OF CAMBRIDGE, MASS.

PROPERTY OF THE CAMBRIDGE PUBLIC LIBRARY,
Deposited in the Boston Medical Library,
by order of the Trustees.

Date APR 28 1904

M. 213. 6. 1.3

PRINCIPES
DE
PHYSIOLOGIE.

M. 213. 6. 1.

PRINCIPES
DE PHYSIOLOGIE,
OU
INTRODUCTION

A LA SCIENCE EXPÉRIMENTALE, PHILOSOPHIQUE ET MÉDICALE DE L'HOMME VIVANT;

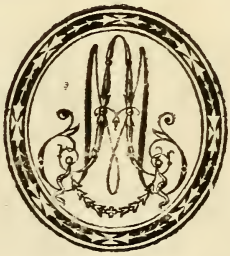
PAR CHARLES-LOUIS DUMAS,

Conseiller ordinaire de l'Université impériale, Recteur de l'Académie de Montpellier, Doyen de la Faculté de Médecine, Professeur d'Anatomie et de Physiologie, Professeur de Clinique de perfectionnement appliquée aux maladies chroniques, et Médecin de l'hospice pour le traitement de ces maladies; Président des Juris de Médecine, Membre de la Légion d'honneur, Correspondant de l'Institut national de France, etc. etc.

SECONDE ÉDITION,

Revue, corrigée et réduite à la partie élémentaire de la Science.

TOME PREMIER.



A PARIS,

Chez MÉQUIGNON-MARVIS, Libraire, rue de l'Ecole de Médecine, n° 9, vis-à-vis celle Hautefeuille.

1806.

M. Wyman,
May, 1893

A MESSIEURS

JEAN-ANTOINE CHAPTAL,

Membre et Trésorier du Sénat ; de l'Institut national de France ; Professeur honoraire de l'Ecole de Médecine de Montpellier ; Grand-Officier de la Légion d'honneur, etc. etc.

ET

SAMUEL-THOMAS SOEMMERING,

Professeur d'Anatomie et de Médecine à l'Université de Mayence ; Membre de plusieurs Sociétés savantes, etc. etc.

En dédiant la première édition de cet ouvrage à deux hommes également célèbres sous des climats divers, je voulus associer deux noms unis déjà par le génie des sciences et par la gloire.

Puisse encore aujourd'hui le concours de leurs suffrages relever mon offrande et la rendre digne de tous deux.

Ce serait en même temps assurer et la fortune du livre et la gloire de l'auteur.

C. L. DUMAS.

Digitized by the Internet Archive
in 2011 with funding from
Open Knowledge Commons and Harvard Medical School

http://www.archive.org/details/principesdephysi01duma

AVERTISSEMENT

ET OBSERVATIONS

SUR

LE PLAN ET LA DOCTRINE

DE CET OUVRAGE.

Lorsque les trois premiers volumes de mes principes de physiologie, imprimés en 1800, furent rendus publics au commencement de 1801, j'étais loin de prévoir qu'il faudrait m'occuper d'en faire une seconde édition avant même que les derniers volumes eussent paru et que l'ouvrage fût terminé. Je connaissais les difficultés nombreuses qui s'opposent à la réussite des ouvrages incomplets. Je n'avais aucune raison de croire le mien digne d'un meilleur

sort; et je n'osais me flatter ni d'une vente rapide, ni d'un succès décidé tant que je n'en aurais pas complété les dernières parties.

Cependant ces trois volumes ont été reçus en France et chez l'étranger avec un intérêt aussi général, que s'il n'eût rien manqué du tout au complément de l'ouvrage. Le quatrième volume, publié en 1803, a obtenu la même faveur, quoique sa composition inférieure à celle des deux précédens, se ressente dans les choses et dans le style des circonstances pénibles où je me trouvais en le rédigeant. Toute l'édition des quatre volumes qui existent aujourd'hui, a été presque épuisée vers la fin de 1804. Elle s'est écoulée de son propre mouvement dans l'espace de quatre années, sans qu'on ait mis en jeu cette foule de petits moyens, cette multitude de basses ressources dont les auteurs de tous les temps surent bien faire usage pour donner

à leurs productions de la vogue et du crédit.

La manière honorable avec laquelle mes principes de physiologie ont été accueillis, répandus et loués, serait propre à satisfaire la vanité d'un auteur plus avide de succès et d'éloges, que jaloux de les mériter. Les jugemens éclairés, les suffrages nombreux qui ont fait et soutenu la réputation de ce livre, ne m'empêchent pas de sentir combien il est éloigné de ce qu'il pourrait être, ni de voir ce qu'il a besoin d'acquérir encore. L'immense variété de son objet, la vaste étendue de son plan, ont sans doute contribué à le mettre au-dessous du degré de perfection que j'aurais désiré d'atteindre. Mais cette cause à laquelle il me sera facile de remédier, n'est malheureusement pas la seule qui ait produit les défauts de mon ouvrage ; et je crains bien d'avoir plus de peine à effacer les fautes qui, indépendantes

de mon sujet, n'ont d'autre cause que moi-même.

Cette seconde édition de mon travail sur la physiologie est écrite dans les mêmes principes que la première. J'ai conservé la même doctrine, la même méthode, les mêmes opinions; et, quoique l'ordre adopté pour la composition de l'ouvrage ne soit point absolument la même, il ne change rien du tout au fonds et à la substance des choses.

Mes idées s'étant agrandies par de nouvelles réflexions, je n'ai pu les accommoder au plan général que j'avais d'abord suivi, et j'ai cru devoir me prescrire une marche différente, afin de saisir et d'exposer toutes les faces sous lesquelles la science peut être envisagée. Au lieu de construire un système complet de connaissances physiologiques, ainsi que je l'avais projeté à l'imitation de Haller, j'ai imaginé de réunir, sous une forme

plus simple, les notions fondamentales, les vrais élémens de la physiologie, en réservant tout ce qui n'est point élémentaire pour d'autres traités que je me propose de publier après celui-ci. La physiologie considérée comme philosophique ou générale, comme expérimentale ou demonstrative, comme médicale ou pratique, fournira des matériaux suffisants à ces divers écrits, et la distinction naturelle que j'en ai faite determinera l'objet avec le plan de chacun d'eux.

Le traité de physiologie philosophique ou générale aura pour but de présenter la science dans sa plus grande extension possible, et de suivre les changemens ou les modifications de son objet dans toutes les circonstances capables de le faire varier. On y recherchera les conditions, les effets, les causes de l'action vitale en parcourant l'universalité des êtres où elle s'établit. On montrera les développe-

mens et les progrès de cette action chez l'homme qui l'éprouve, avec toute l'énergie, toute la plénitude de ses moyens. On examinera d'abord comment elle opère sur la constitution entière du corps animal, puis sur les systèmes d'organes dont il se compose, ensuite sur chacun de ses principaux organes séparés. On évaluera le caractére, la direction, l'influence respective des propriétés et des forces par lesquelles les phénomènes de la vie se succèdent. Enfin l'action vitale sera considérée sous les rapports les plus étendus, sous l'aspect le plus général : et si, dans un genre de travail tout-à-fait neuf, il était permis de se proposer un modèle d'un genre différent, nous oserions le comparer à cette nouvelle statique où le savant Berthollet, avec toute la profondeur du génie, éclaircit les résultats de l'action chimique, en déterminant les conditions, les propriétés, les forces qui concourent à la produire.

Le traité de physiologie expérimentale ou démonstrative devra s'appliquer à recueillir avec choix, à distribuer avec ordre les expériences et les observations intéressantes, qui, faites pour éclairer la science, en constituent les véritables matériaux. Ce sera une sorte de répertoire, de magasin ou de recueil dans lequel on aura réuni et rangé, tout ce que les épreuves tentées sur les animaux vivans nous ont appris. Il s'agira d'établir de bonnes divisions, auxquelles toutes les expériences puissent être ramenées, d'opposer ces expériences les unes aux autres, de signaler celles qui paraîtront fausses, de tirer à la suite de chacune les seules inductions qu'elles doivent rigoureusement fournir, de mettre au jour les conséquences arbitraires, les résultats hasardés qu'on a voulu en déduire et de désigner le terme où les produits de l'imagination se mêlent à

ceux de l'expérience. On aura soin de rattacher ces données expérimentales aux divers ordres de phénomènes qu'elles peuvent éclaircir, en distinguant les expériences qui se rapportent aux phénomènes physiques et chimiques; celles qui concernent les phénomènes organiques et anatomiques; enfin celles qui regardent les phénomènes hyperorganiques et vitaux. En méditant sur l'objet d'un tel ouvrage, on se rappelle cette vaste collection de faits et d'expériences que le restaurateur de la philosophie forma pour l'histoire naturelle: et sans la crainte d'être taxés de témérité ou d'orgueil, nous n'hésiterions pas de comparer notre dessein avec celui de Bacon dans le *silva silvarum*, qui fut à la connaissance de la nature, ce que le traité de physiologie expérimentale bien exécuté serait à laconnaissance de l'homme et des animaux.

Le traité de physiologie médicale

ou pratique offrira l'application des principes et des connaissances physiologiques à l'étude de l'homme malade. Il considérera la science de l'économie animale dans ses rapports avec la médecine pratique et l'action de la vitalité dans les changemens qu'elle subit par l'effet des maladies. On y développera les circonstances et les causes qui altèrent les forces, les propriétés, les fonctions des corps vivans; et il en résultera un tableau fidèle de toutes les vérités physiologiques strictement applicables à la manière de traiter ces altérations et de les réparer. La meilleure classification des maladies indiquera l'ordre et la méthode de cet ouvrage, qui sera sans doute plus utile à la science que ne l'ont été les livres d'anatomie pathologique, auxquels on pourrait le comparer.

Le traité des principes de physiologie, a pris dans cette nouvelle édition une forme plus élémentaire et

plus simple. Il embrasse avec les réductions convenables toutes les doctrines fondamentales de la science, qui fera l'objet des autres traités. Il contient l'exposition fidèle, la connaissance exacte des vérités et des faits propres à la physiologie. Je n'y ai rapporté en détail les expériences et les observations, qu'autant qu'elles m'ont paru avoir une connexion intime avec quelque principe, dont l'énoncé devenait plus facile, plus clair par leur secours. Je n'ai produit sur chaque matière que les faits avérés, incontestables et dignes d'être cités en preuve d'une doctrine confirmée. Jai taché de n'avancer rien qui ne soit défini, expliqué, reconnu; et lorsque j'ai pris la liberté d'émettre des opinions ou des conjectures qui me sont propres, j'ai eu soin de dire ce qu'elles ont et ce qui leur manque, pour être érigées en principes de la science. J'ai cru devoir bannir la des-

cription minutieuse des organes, les détails superflus des expériences, l'appareil imposant de l'érudition, l'histoire explicative des opinions et des hypothèses, les discussions approfondies sur la nature et les causes des phénomènes de la vie, etc. etc. Enfin, je me suis borné à rassembler dans chaque partie de la science toutes les notions qui possèdent le degré de certitude, dont la physiologie est susceptible, et qu'on a droit de regarder comme les fondemens de son étude.

Ce plan vaste et nouveau qui doit fournir la matière de quatre ouvrages distincts, à nécessité plusieurs changemens considérables dans la nouvelle édition des principes de physiologie. Il a non seulement determiné un grand nombre de suppressions, de retranchemens et de réductions indispensables, mais encore il a introduit une notable différence dans la dispo-

sition des choses qui ont été retenues. Ceci explique comment quatre volumes ont dû suffire pour completter cet ouvrage, au lieu de cinq ou six volumes que l'ancien ordre de composition eût exigé.

D'après les changemens faits à l'édition précédente, il m'a fallu retrancher presque tout le premier volume et une grande partie du second, supprimer quelques articles des autres et réduire suffisamment le reste. Mais en compensation des parties retranchées, supprimées ou réduites, j'ai traité avec une étendue convenable, celles qui étaient demeurées en arrière et que j'avais promis d'ajouter. Ces additions capitales commencent le second volume, et terminent le quatrième. Elles comprennent d'une part les fonctions des organes destinés à la sécrétion de l'urine, et à celle de la liqueur surrénale, la nutrition, l'absorption et toutes les propriétés du système

lymphatique ; d'un autre côté, elles se rapportent aux fonctions distinctives des sexes, à la génération, à la réproduction et à toutes les relations physiques ou morales entre l'homme et ses semblables.

Mon ouvrage tel qu'il est à présent se divise en cinq parties. Dans la première, j'expose les notions préliminaires sur les fondemens de la physiologie et sur la nature de l'homme en général. C'est là qu'en suivant la marche naturelle de l'analyse, je remonte graduellement des principes ou des matériaux qui constituent le corps humain à l'organisation totale de ce corps, dont les autres parties expliquent les phénomènes et les fonctions. La seconde renferme les fonctions de composition ou de constitution. La troisième, celles d'aggrégation ou d'organisation. La quatrième, celles de relation générale ou de commerce avec les objets extérieurs. La cinquiè-

me, celles de relation spéciale ou de commerce avec l'espèce.

Je reproduis avec une plus grande clarté cette division nouvelle, des fonctions de l'économie animale, et je persiste à croire qu'elle doit obtenir la préférence sur toutes celles qui me sont connues. Je l'aurais sacrifiée sans le moindre regret, si l'on m'avait démontré ses défauts comme je me flatte d'avoir prouvé ceux des autres divisions qu'il faudrait lui substituer; car je ne suis pas de ces auteurs ivres de leur mérite qui, ne voyant qu'une offence dans la critique, se fachent et se révoltent d'autant plus quelle paraît mieux fondée. Je m'empresse au contraire d'avouer qu'ayant mis à profit les observations critiques, mais judicieuses dont plusieurs savants recommandables de France, d'Allemagne et d'Italie, ont daigné m'honorer, j'ai retouché et corrigé certains endroits de mon ouvrage avec

toute la sévérité et toute la diligence qu'il m'a été possible d'y apporter. Ces conseils lumineux que dictent la raison et la sagesse, méritent d'être avantageusement distingués des reproches amers que la haine et l'envie ne cessent d'inspirer. Les petites fautes auxquelles s'arrêtent les critiques injustes doivent s'éffacer et disparaître avec la passion qui les a signalées.

J'ai toujours éprouvé une répugnance extrême à défendre mes ouvrages devant des lecteurs pour qui cette défense doit être inutile, s'ils peuvent en juger par eux mêmes, et indiférente s'ils ne le peuvent pas. Mais l'auteur des nouveaux élémens de la scienee de l'homme vient de m'attaquer avec les plus étranges imputations, et je cède à la nécessité de lui répondre. Car en prenant le parti de me taire, je craindrais qu'on ne regardât mon silence comme une preuve de conviction ou comme un acte de

mépris. La nature de ses reproches est trop singulière pour que je veuille avoir l'air d'y souscrire, même d'après l'impulsion d'une honnête déférence: le mérite de monsieur Barthez est trop connu, pour que j'ose dédaigner ses attaques, même d'après le conseil d'une phylosophique insouciance.

Parmi les notes multipliées, dont ce médecin a enrichi la nouvelle édition de son ouvrage, les unes contiennent seulement l'apologie des doctrines qu'il y développe; les autres expriment son mécontentement à l'égard de plusieurs hommes célèbres, qui, au milieu de leur gloire, semblent avoir injustement oublié la sienne; le plus grand nombre est un tissu de reclamations vagues, de plaintes générales, de reproches sans motif, qui, à force de menacer tout le monde, finissent par ne toucher personne.

Je range dans cette dernière classe, la plupart des observations critiques

dirigées contre mon traité de physiologie et contre son auteur. En laissant de côté toutes les inculpations arbitraires, qui ne peuvent être susceptibles d'un examen suivi, et moins encore d'une réfutation directe, je me contenterai de jeter un coup-d'œil sur celles qu'on a voulu établir par des preuves; et sans m'attacher à les combattre l'une après l'autre, je choisirai quelques exemples où il me sera facile de démontrer le vide des prétentions qui les ont dictées.

La note 2 des nouveaux élémens a pour objet une réclamation très-longue d'une fort petite idée à laquelle je n'attachais pas la moindre importance, et que j'abandonnerais volontiers à l'écrivain qui la juge digne de son génie, si elle ne me procurait une occasion commode de comparer sa doctrine avec la mienne et de fixer en quoi elles diffèrent essentiellement.

« Un nouveau physiologiste, dit « M.r Barthez, dans un ouvrage qui « n'a paru qu'en 1800, *y a* exposé « avec une singulière conformité la « doctrine qui m'était propre, ce qu'il « eut dû reconnaître (1) ».

Neuf lignes de mon discours préliminaire lui suffisent pour mettre en évidence cette prétendue conformité. Après avoir représenté la différence des êtres vivans aux êtres morts, sous l'expression indéterminée d'un principe ou d'une chose qui existe chez les uns et non pas chez les autres; j'ajoute que *nous pouvons appeler indistinctement cette chose, âme, archée, principe vital, x, y, z, comme les quantités inconnues des géomètres; il ne nous reste ensuite qu'à déterminer la valeur de cette inconnue, dont la supposition facilite, abrège le calcul*

(1) Nouv. élém. de la sci. de l'hom. 2.de édit. tom. 1, pag. 15.

des phénomènes que nous connaissons et de ceux que nous cherchons à connaître (1).

On peut réduire à deux idées principales toute la doctrine exposée dans ce passage. La première, est d'employer le nom d'une chose occulte, d'un principe inconnu pour faciliter le calcul des phénomènes de la vie: la seconde, est d'user de cette chose indéterminée, comme les mathématiciens se servent de quantités inconnues pour résoudre les problèmes d'algèbre et de géométrie.

10. L'application d'un principe inconnu à la recherche des faits, née avec les qualités occultes de l'ancienne école, indiquée assez clairement dans les ouvrages de Galien, est devenue commune à tous ceux qui suivent aujourd'hui la méthode de philoso-

---

(1) Princ. de physiol. tom. 1, disc. prélim. pag. 61.

pher Newtonième. Galien veut qu'on appelle du nom général de faculté, la cause inconnue d'une action déterminée, et par ce mot, il n'entend exprimer que le rapport d'un phénomène avec un autre. « Facultas in re- « latione ad aliquid intelligitur.- Quod « agentis causæ substantiam ignora- « mus facultatem, eam, sive poten- « tiam appellamus.-- Planum est po- « tentiam quoque in relatione ad ali- « quid dici.... Itaque si certa, ratione « et viâ quot et quæ facultates sint « inventuri sumus, incipiendum nobis « ab ipsis operibus est (1) ».

Maupertuis a bien observé que le célèbre Newton par le terme d'attraction veut désigner un fait et non point une cause. « Il ne l'employait, dit-il, « que pour éviter les systèmes et les « explications. Quelle que soit cette « force, elle est toujours un premier

(1) Galen. de natur. facult. lib. 1, cap. 4.

« fait, un fait général dont les physi-
« ciens partent pour expliquer les au-
« tres. Quoique sa cause soit incon-
« nue, ils en font usage d'une ma-
« nière toute aussi sure, *qu'ils pour-*
« *raient le faire, d'objets dont la nature*
« *serait absolument connue* (1).

M.r Barthez croit-il avoir beaucoup agrandi ces idées ? Croit-il pouvoir exercer un droit de propriété sur toutes les pensées analogues, par ce qu'il aura dit, conformément à la méthode de Newton, et aux propres termes de Maupertuis, « qu'il regarde
« le principe de vie dont l'homme est
« animé, comme la cause expérimen-
« tale la plus générale des phénomènes
« de la vie; qu'il est utile d'employer
« le nom d'une cause ou faculté expé-
« rimentale, *comme si cet élément*

(1) OEuvres de Maupertuis, fig. des astres, tom. 1, pag. 92.

« *était connu* (1) ». Je serais libre d'appeler en témoignage une foule d'auteurs, qui, ayant pris les mots de faculté, de principe dans la même acception, auraient de meilleures raisons pour avancer quel tel ou tel écrivain se conforme à leur doctrine.

20. L'idée peu importante, d'assimiler cet inconnu admis dans l'examen des questions sur les phénomènes de la vie, à l'inconnue employée dans la solution des problêmes, sur les objets de la géométrie, est la seule qui ne soit point une dépendance d'opinions très-générales; et il ne reste plus qu'à voir si on peut légitimement me la disputer. D'abord les nouveaux élémens de la science de l'homme ne renferment aucune proposition de ce genre. Ils offrent, bien plutôt, des vues diamétralement opposées à la réserve

(1) Nouv. élém. de la sci. de l'hom. pre. édit. disc. prél. pag. 18.

et à la simplicité de celle-ci. Comment cette idée simple et modeste pourrait-elle se concilier avec tant de spéculations abstraites, qui remplissent les premiers chapitres de cet ouvrage, et qui n'ont d'autre but que de discuter ; *si le principe vital a une existence propre; si cette existence est distincte de celle du corps organisé et de l'âme pensante ; si ce principe n'est au contraire qu'un mode particulier du corps vivant*? On n'a pas besoin d'épuiser toutes les ressources de l'érudition et du raisonnement; pour déterminer la nature de la cause ou du principe des phénomènes vitaux, quand on a dessein de prendre cette cause pour l'expression générale d'un nombre indéterminé de faits, semblable aux quantités ou conditions inconnues d'un problême.

A défaut des élémens de la science de l'homme, l'auteur produit le discours préliminaire de la nouvelle mé-

canique, des mouvemens de l'homme et des animaux, publié en 1798, et il prétend y avoir dit le premier, que les noms des facultés occultes y doivent être employés, comme les lettres le sont dans l'algèbre (1).

Mais en 1790, c'est-à-dire, huit ans plutôt, j'ai consigné la même pensée dans une des questions médicales que je fis imprimer pour la dispute d'une chaire vacante, à l'université de Montpellier. Je l'ai ensuite répétée dans le journal de médecine de Montpellier, dont j'étais un des rédacteurs en 1792. Le passage tiré du discours préliminaire de mes principes de physiologie, est une traduction littérale de ma dissertation latine, qui, antérieure à la publication de la nouvelle mécanique, n'a certainement rien pû emprunter d'elle. *Sed quid de principii*

(1) Nouv. mécan. des mouv. de l'hom. et des anim. pag. 11.

vitalis naturâ definire, quod non sit erroneum? Mens verè medica et philosophica principii vitalis verbum adhibet tanquam incognitum quid representans, ut ejus auxilio phenomena non magis cognita, sed certiùs cognoscibilia detegere ac definire possit. Illud habet tanquam indeterminatas quantitates, x, y, z, quæ exprimunt incognita, in problematibus mathematicis et phisico-mathematicis. Hæc nomina impetum facientem, archeum principium vitale, monadem abunde sufficerent alii caracteres, y, x, z, aut etiam alii, quippe quæ in rectâ philosophandi ratione ideò tantum assumuntur, ut ea quæ non cognoscimus ab ipsis expressa, faciliores atque certiores vitæ phænomenorum comparatio atque computatio fiant (1).

---

(1) Quæstiones medicæ duodecim pro cathedra vacante an. 1790, in 4°. pag. 52.

Malgré son érudition presque universelle, l'auteur des nouveaux élémens peut fort bien n'avoir jamais eu connaissance de cet écrit publié à l'occasion d'un concours académique, et je n'userais pas de représailles en l'accusant d'en avoir profité. Mais il est trop accoutumé à l'exercice d'une logique sévère, pour se persuader de bonne foi qu'il y aurait vraiment une grande conformité entre sa doctrine et la mienne, quand il serait certain que je me fusse rencontré avec lui dans l'énoncé d'une proposition accessoire comme l'est celle-là. Les phrases hasardées par lesquelles il me taxe d'avoir conformé ma doctrine à celle qui *lui est propre*, seront incapables d'en imposer, lorsque j'aurai comparé les principes fondamentaux de ces doctrines. Rappeler ce qu'il y a de différent et d'opposé dans leurs points essentiels, c'est assez établir la disparité du reste.

10. J'observe d'abord qu'ayant l'un et l'autre transportés les préceptes et la méthode de Bacon dans la science de l'homme, nous n'avons point suivi la même marche en les appliquant à son étude (1). M.r Barthez n'a exposé d'une manière générale les principes de la bonne méthode de philosopher, que pour faire voir la conformité de ces principes avec la doctrine de son ouvrage; il n'a point tracé les règles qui doivent diriger l'application d'une pareille méthode. J'ai au contraire insisté sur le détail de ces règles et sur les avantages respectifs de nos trois grands moyens de connaissance et de découverte, l'expérience, l'analyse et l'induction. J'ai taché de déterminer quelles sont les parties de la science, où tantôt l'un, tantôt l'autre

(1) Conf. le disc. prél. des nouv. élém. avec celui de la 1.re édit. de mes princ. de physiol.

de ces moyens, doit être préférablement employé. J'ai admis, d'après cela, une division de la physiologie en philosophique ou générale, expérimentale ou démonstrative, médicale ou pratique, etc., etc.

2o. Les nouveaux élémens de la science de l'homme excluent les applications des sciences physiques et mécaniques. Mes principes de physiologie retracent les utilités de ces sciences à côté de leurs abus. Ils indiquent même les fonctions sur lesquelles la physique générale, la mécanique, la chimie, l'histoire naturelle, l'anatomie peuvent le plus verser d'influence et de lumière; car toute fonction se composant de phénomènes physiques, organiques et vitaux, les phénomènes de chaque ordre y sont plus ou moins dominans et les sciences qui s'en occupent doivent exercer plus ou moins d'empire sur elles.

3o. Le premier objet de nos re-

cherches, suivant l'auteur des nouveaux élémens, doit être la connaissance des lois du principe de vie dont l'homme est animé. La Physiologie, d'après mes idées, a pour objet, non la recherche des lois du principe de vie qui est une abstraction, mais celle des circonstances et des lois de l'action vitale qui est une réalité. Ces lois ne sont elles-mêmes, que le résultat des conditions sous lesquelles agissent les propriétés et les forces nécessaires pour déterminer l'action vitale.

4o. M.r Barthez appelle *principe vital* la cause qui produit tous les phénomènes de la vie, et il commence ses recherches en partant de cette cause. Je me contente de reconnaître une différence quelle qu'elle soit, entre les corps inorganiques et les corps vivans. Je pars de cette idée simple d'une différence incontestable, et je me propose d'en saisir les principes

ou les élémens. La science physiologique sera d'autant plus avancée, qu'il y aura un plus grand nombre de ces élémens connus.

5°. Les plus fortes probabilités engagent l'auteur à penser que le principe vital est un être distinct, et non une simple modification du corps qu'il anime. C'est du moins le sentiment vers lequel il incline ; par tout il représente cet être comme s'il avait une existence réelle et positive. Loin de personnifier ou de réaliser un semblable principe, je n'emploie que très-rarement ce mot ; et dans la nouvelle édition de mon livre, j'évite encore plus soigneusement d'en faire usage.

6°. Il y a, selon M.r Barthez, des principes de mouvement et des principes de vie. Ces principes diffèrent en ce que les premiers excitent, et modifient avec des lois beaucoup plus compliquées, l'action des parties de la matière. Il existe selon moi deux

sortes de matière, l'une inorganique et morte, l'autre organisée et vivante. Elles ont chacune leurs propriétés, leurs forces, leurs affinités et leur mode d'action.

7°. Notre savant médecin considère les forces du principe vital, séparément des affections de l'ame pensante et de celles du corps organisé. J'admets bien que les forces et les propriétés spéciales d'un corps vivant ne sont point dans la dépendance de la constitution physique, de la composition chimique, de la disposition organique, propres à la substance de ce corps. Mais il me paraît impossible d'envisager les propriétés et les forces vitales, autrement que dans la matière même qui en est douée. Elles sont attachées à cette matière comme l'attraction, l'impulsion, la pesanteur, l'élasticité, l'inertie, l'affinité et autres forces ou propriétés d'un corps brut, doivent l'être à son espèce de matière.

80. Le principe vital exerce toutes ses opérations par l'intermède des forces sensitives et des forces motrices. C'est aussi par la double faculté de sentir et de mouvoir, (*sensus* et *motus*), que l'immortel Stahl, fait produire à l'ame tous les phénomènes, tous les actes qu'elle exerce sur le corps. On ne trouve rien dans les nouveaux élémens, qui permette de soupçonner que l'auteur ait mis en jeu, des facultés ou des forces différentes de ces deux là. Or, je reconnais quatre forces ou puissances physiologiques, nécessaires pour expliquer les phénomènes majeurs, les résultats généraux de la nature animée. Je les nomme force sensitive, force contractile ou motrice, force assimilatrice et force de résistance vitale. L'une est relative au sentiment, l'autre se rapporte au mouvement, la troisième regarde la nutrition et la quatrième concerne cette permanence du

corps animal et de ses organes, dans une situation fixe et déterminée. Elles sont en même nombre que pour la nature inorganique et morte, dans laquelle on distingue des forces d'impulsion, d'attraction, d'affinité et d'inertie.

9.o Une assertion remarquable dans la doctrine de M.r Barthez, est que l'idée du sentiment n'a rien de commun avec celle du mouvement. Je regarde bien aussi l'impression à laquelle est attachée la connaissance des qualités d'un objet, comme différente de tout ce que le mouvement produit. Mais j'établis néanmoins la cause conjecturale des sensations sur l'existence de deux mouvemens opposés, qui se correspondent et s'équilibrent dans nos organes, suivant une condition relative aux qualités de l'objet senti.

10.o L'opinion du même auteur, sur le mouvement de contraction en place exclusivement l'origine et la

cause dans le principe de la vie. Elle n'établit aucun rapport de dépendance entre la force de contraction vitale, dans les parties mobiles et la disposition organique de leur tissu. Je suis à cet égard d'un avis bien contraire; car je pense que les organes d'un animal peuvent se resserrer et se distendre, se condenser et se dilater, se contracter et se relâcher par le seul effet de leur texture, indépendamment de toute action vitale. Je fonde sur cette propriété de l'organisation, la puissance de produire pendant la vie des mouvemens manifestes ou cachés, nécessaires ou spontanés, par l'influence des nerfs ou par celle d'un stimulus.

11.o En déclarant que les fluides d'un animal jouissent comme les solides des propriétés de la vie, M.r Barthez avance que le principe vital exerce dans nos humeurs et des forces sensitives et des forces motrices. J'ai

étayé par des raisons nouvelles les preuves de la vitalité des fluides ; mais je me garde bien d'en conclure qu'ils possèdent les forces sensitives, c'est-à-dire, en d'autres termes qu'ils peuvent être capables de sensation. Les forces assimilatrices, motrices et de résistance vitale, sont les seules que j'y admette. La sensibilité me semble répugner à leur contraction et à leur caractère.

12.o La note suivante démontrera que, loin d'attribuer aux muscles et aux tendons la faculté de déterminer et d'entretenir un degré de situation fixe entre les molécules de leurs fibres, j'ai banni absolument l'idée de cette force arbitraire, en ramenant un petit nombre de faits particuliers, au principe universel d'une force de résistance vitale, qui ne conserve aucun rapport avec la supposition de M.r Barthez.

13.o Cet ancien Professeur rejette

la plupart des doctrines nouvelles, dont la science de l'homme est redevable aux découvertes modernes de la chimie. J'ai tâché d'ajouter aux richesses du temps passé, les acquisitions du temps présent; et jaloux de puiser quelquefois à cette dernière source, je n'ai pas craint en la faisant, de paraître trop nouveau. Ainsi, la composition chimique des solides et des fluides n'entre pour rien dans sa doctrine; elle fait la partie essentielle de la mienne, relativement à une classe entière de fonctions. Il combat la théorie du calorique sans la moindre réserve, je la défends avec des restrictions convenables. Il suppose une faculté occulte qui produit la chaleur par des mouvemens intimes, dont elle agite les molécules des corps; j'admets avec les chimistes un principe matériel, subtil, élastique, dilatable, ayant ses affinités propres, susceptible de combinaison et de dé-

gagement, pour expliquer la production et les phénomènes de la chaleur. Il croit que l'action des organes de la poitrine et la respiration de l'air rafraîchissent les corps des animaux; je pense qu'elles les échauffent. Il regarde comme impossible d'affirmer si la lumière est un corps, ou bien un être incorporel, il semble même pencher assez vers cette seconde opinion; j'affirme que la lumière est un être matériel, je ne cherche pas même à la concevoir autrement que sous l'idée d'un corps. Il n'est pas éloigné de dire que les asphixiés et les noyés rendus à la vie, sont véritablement ressuscités; je ne trouve dans ce retour à la vie que le développement de l'action vitale devenue sourde et latente, pendant une suspension momentanée. Je n'imagine pas qu'on ressuscite les asphixiés et les noyés, parce que l'exercice de la vie est rappelé chez eux; mais je conclus que la mort

ne les a point touchés, puisqu'ils reviennent à la vie. Ce prestige d'une résurrection opérée par les moyens de l'art, sourit peut-être à la vanité du médecin, mais la raison du philosophe en sera toujours épouvantée.

Je serais beaucoup trop long, si je voulais étendre ce rapprochement à toutes les parties de la science, sur lesquelles nous avons produit, M.r Barthez et moi, des doctrines différentes et souvent opposées. Si l'on veut entreprendre le parallèle de nos deux ouvrages, on ne tardera point à se convaincre qu'ils ne se ressemblent sous aucun rapport, et que ni le plan, ni la marche, ni la composition ne permettent de les comparer. Je suis loin de prétendre avoir fait un meilleur ouvrage que le sien; mais on m'accordera sans doute la modeste prétention d'avoir fait autrement: et je me crois fondé à dire que mon livre renferme un assez grand nombre d'opinions et d'idées neuves pour mériter

à son auteur les titres honorables de *Physiologiste nouveau, d'écrivain récent*, qu'on affecte d'employer en le désignant avec d'autres intentions que celle de l'honorer.

Je passe à une imputation plus grave et plus spécieuse que la réclamation précédente. De toutes les notes critiques qui me concernent, celle-ci est la seule dont l'examen et la discussion puissent tourner au profit de la science et à l'avantage des lecteurs. Elle me semble à la fois remarquable par l'intérêt, avec lequel l'auteur en a recherché les preuves, et importante par les nouveaux éclaircissemens qui peuvent en résulter. Je transcrirai littéralement la partie essentielle de cette note, afin qu'on ne m'accuse pas de la tronquer ou de l'affaiblir.

« Un auteur récent *a répété*, *sans* « *me citer*, ce que je suis le seul qui « eusse dit sur la force de *situation* « *fixe*, des parties des fibres des

« muscles vivans, et sur ce que cette « force donne à ces muscles le pouvoir « de résister sans rupture à des puis- « sances qui déchireraient ces muscles « après la mort, telles que des poids « qui y seraient suspendus.

« Cet auteur a pensé peut-être qu'il » était fondé à méconnaître mon droit « à la découverte de cette force, de « situation fixe dans les fibres des « muscles, parce qu'il a cru pouvoir « avancer ensuite que cette force « rentre dans une force universelle « de résistance vitale.

« Il a renfermé sous la dénomina- « tion de cette dernière force qu'il a « proposée, tous les moyens qu'ont « les organes vivans pour résister à « toutes les causes qui pourraient « changer leur état, aussi long-temps « que cet état y est produit et en- « tretenu par l'action de leurs forces « vitales.

Ainsi, il a rapporté à cette force

« qu'il a voulu créer, et dont *l'idée*
« *est infiniment vague*, un nombre
« illimité de fonctions de l'économie
« animale, *comme la fermentation di-*
« *gestive des alimens, en tant qu'elle*
« *empêche leur dégénération putride*
« *spontanée*; la chaleur vitale qui se
« soutient au même degré, malgré les
« températures extrêmes, etc., etc.

« Sans doute une force vitale, quel-
« conque pendant qu'elle produit et
« entretient un état déterminé des
« organes, *résiste* par cette action
« même à ce que cet état soit autre,
« et tel qu'il serait produit par l'action
« des causes physiques quelconque.
« Mais la notion de cette résistance
« indirecte à tous les changemens
« d'état qui seraient d'ailleurs pos-
« sibles, ne nous apprend rien *sur la*
« *nature, l'opération, les conditions de*
« *telle action, d'une telle force vitale,*
« *supposée.* Quand on a fait une classe
« générale de semblables notions né-

« gatives, on n'a *avancé en rien une* « *science de faits, et l'on a seulement* « *introduit une confusion d'idées qui ne* « *pourrait qu'effacer les traces des* « *véritables découvertes* (1) ».

Je croyais être pour jamais à l'abri du reproche qui m'est adressé dans les premières lignes de cet article. Ce n'est pas sans une surprise également vive et pénible, que je me vois accusé de m'être rendu coupable d'une omission injuste, par des sentimens de malignité ou d'envie, aussi éloignés de mon caractère et de mes mœurs. Si quelqu'un avait le droit de se plaindre que je l'eusse oublié, ce n'est assurément pas M.r Barthez, qui, d'après la manière dont je l'ai cité, défendu et loué, devrait plus que personne être content de moi. Il est vrai qu'en matière de citations et d'éloges, M.r

(1) Nouv. élém. de la sci. de l'homme. 2.de édit. tom. 1. pag. 128. des notes.

Barthez fut toujours difficile à contenter. Mais si les lecteurs veulent bien jetter les yeux sur la note que j'ai écrite au sujet de la force de situation fixe (1); s'ils apprécient le

(1) Dans cette note j'ai dit « M.r Barthez explique certains faits relatifs à la solidité et au « mouvement des muscles, par une force de « *situation fixe* des molécules des fibres qui détermine selon lui l'effort, par lequel le principe « de vie résiste à l'écartement ou à l'approximation de ces molécules. Il emploie cette force « pour expliquer le fait très-singulier de la rupture du tendon d'achille, par des causes légères. Je ne crois pas qu'il faille borner une force « pareille au simple effet de soutenir un degré « de cohésion fixe dans les organes, puisque « ceux-ci ne résistent pas seulement aux causes « qui pourraient vicier leur cohésion, mais « encore à toutes celles qui peuvent altérer en « eux d'autres qualités essentielles et changer « leur état. Les faits particuliers du mouvement « musculaire rentrent dans l'ordre général des « phénomènes, dépendans de la force de *résistance vitale.* » Voyez mes principes de physiologie, 1.ère édition, tom. 1.er pag. 345, et dans cette 2.de édit. tom. 1. pag. 131 et suiv.

soin avec lequel j'ai fait l'exposition d'un principe que je n'adoptais pas, et dont je me suis empressé de nommer l'auteur ; enfin s'ils parcourent les endroits de mon livre où je me plais à lui rendre justice, et qu'ils rapprochent cette conduite à son égard des procédés bien différens, dont il use vis-à-vis de moi, j'espère qu'en m'accordant la faculté commune à tout le monde de discuter les opinions d'un auteur, ils ne m'accuseront pas d'avoir manqué envers M.r Barthez, de reconnaissance et d'équité.

Quant à la force de situation fixe, des molécules des fibres, elle ne m'a paru ni assez importante, ni assez démontrée pour la mettre au rang des grandes découvertes. Je n'ai pas trouvé qu'on eut raison de supposer une telle force dans les parties musculaires et tendineuses, moins encore de l'envisager comme un principe incontestable devant lequel les phé-

nomènes les plus étonnans de ces parties n'auraient plus rien d'obscur. J'ai formé par des analogies nombreuses une série de faits plus vaste, plus étendue, plus générale, et en y ramenant tous ceux qui avaient déterminé la création de cette force, j'ai laissé entrevoir son inutilité. Voilà uniquement sur quoi les récriminations de M.r Barthez devaient appuyer; et je ne sais comment il imagine leur ajouter du poids, en me prêtant l'intention de nuire à sa gloire, moi qui me suis toujours montré jaloux de la célébrer. Car ce serait une méprise de l'amour-propre fort singulière chez un auteur, de croire qu'il est impossible de lui contester la démonstration et l'importance d'un principe, sans chercher à lui ravir le mérite quel qu'il soit de l'avoir inventé.

Il est certain que si l'on venait à prouver qu'il y a eu de ma part un dessein formel, d'effacer *le souvenir d'une*

véritable découverte, toutes les probabilités en faveur de mes opinions contre la force de situation fixe, deviendraient suspectes. Il importait donc de détruire ce soupçon avant que de revenir à l'objet essentiel de la dispute. Cet objet étant le seul qui intéresse le public et moi-même, sera le seul aussi dont je veuille à présent m'occuper.

On avait observé depuis long-temps que les muscles peuvent supporter pendant la vie des poids énormes, qui les déchireraient certainement s'ils y étaient suspendus après la mort. On connaissait l'avantage singulier avec lequel la partie charnue des muscles extenseurs du pied résiste à la rupture, dans les efforts déterminés par des causes légères qui rompent les tendons. Enfin tout le monde savait qu'il y a des circonstances où les muscles deviennent susceptibles de demeurer dans un état de contraction perma-

nente, de soutenir cette contraction durable à un très-haut degré et de résister aux efforts des puissances qu'on leur applique pour les distendre. M.r Barthez allègue ces faits généralement connus et diversement expliqués en preuve d'une force *de situation fixe des molécules des fibres, par laquelle l'action du principe vital peut déterminer et entretenir dans les fibres d'un muscle des degrés très-différens d'efforts et de durée de position fixe de leurs molécules, de telle sorte que cette force de situation permanente de ces molécules l'emporte sur des puissances très-considérables qui peuvent la surmonter* (1).

Maintenant il s'agit de savoir si en tirant une induction rigoureuse des faits, on a raison de dire qu'il existe une force de situation fixe des molé-

(1) Nouv. élém. de la sci. de l'hom. 2.de édit. 1, pag. 132, idem 1.re édit. pag. 131 et suiv.

cules des fibres ; et si l'on ne doit pas comprendre les résultats déduits de ces faits dans l'idée simple d'une force plus générale et mieux prouvée.

1.o Tous les faits que M.r Barthez a recueilli pour établir la preuve de sa nouvelle force, donnent seulement deux conséquences rigoureuses et certaines. La première qui s'applique à l'intensité des forces musculaires pendant la vie, est que les muscles résistent souvent à des causes puissantes de rupture, que cette résistance des fibres charnues surpasse même celle des parties les plus solides et les plus dures, enfin que les plus grands effets de l'action musculaire dépendent d'une faculté vitale. L'autre conséquence relative à l'énergie, à la durée et au renouvellement des contractions, est que les muscles sont susceptibles de demeurer quelque temps contractés avec la même force et au même degré, ce qui doit rendre leur action stable

et permanente (1). Mais ni dans l'un ni dans l'autre cas, les faits ne disent que la résistance victorieuse des muscles ait pour cause une situation fixe et déterminée de leurs molécules. On conçoit, en effet, que les parties d'un muscle puissent demeurer intactes, quoiqu'elles changent de situation, si, en continuant de se rapprocher dans un sens, elles n'éprouvent point dans le sens contraire un écartement assez fort pour rompre leur cohésion. Il est également possible que les muscles soutiennent un certain état de contraction permanente, avec un mouvement d'oscillation qui agiterait les molécules des plans internes de leur tissu : car la palpitation et le frémissement des chairs accompagnent souvent les plus violentes et les plus durables contractions. Les fibres d'un

(1) Ouvr. cit. 2.de édit., t. 1, pag. 133 et suiv. idem, pag. 132 et suiv. des notes.

muscle pourront osciller et changer la position de leurs molécules sans nuire à la durée des contractions, pourvu que les mouvemens oscillatoires se fassent d'une manière insensible et se répètent alternativement de tous côtés.

2.o Lorsqu'on est une fois venu à bout de démontrer par les faits, que telles parties d'un animal ont la faculté de se prêter aux plus grands efforts, que les muscles subissent des contractions énormes sans se rompre, qu'ils éludent l'action des causes capables de les distendre, on a bien clairement acquis l'idée d'une résistance propre à ces parties et qui dérive de l'état vivant. Cette idée générale me paraît être le résultat le plus élevé que nous puissions atteindre par l'analyse et le calcul des faits. On est libre d'y ajouter ensuite tout ce que l'on voudra. Mais il faut recevoir, comme étant hypothétique et arbitrairement

imaginé, tout ce qu'on ajoute pour expliquer, ou l'effet, ou la cause de cette résistance. Elle existe, nous le savons; chacun peut à son gré raisonner sur le reste; et c'est assez pour nous d'être arrivés jusque-là.

3.o En supposant les molécules des fibres retenues par une force de situation fixe, on n'a donc fait que produire une hypothèse nouvelle, qui explique bien ou mal les phénomènes de résistance, considérée dans les muscles et les tendons. Il serait permis d'adopter une foule d'autres suppositions également spécieuses, et d'approprier à l'interprétation du même fait une multitude de théories différentes par leur principes et par leur esprit. Le phygiologiste mécanicien bâtira ses explications et sa doctrine sur le nombre, le contact, la figure, le diamètre, l'entrecroisement des fibres musculaires, ainsi que sur l'ouverture et le rapport des angles qu'elles

forment en se contractant. Le chimiste n'y verra que l'action réciproque des élémens de la fibre et l'effet naturel de leurs constantes affinités. Si on lui demande pourquoi un muscle contracté résiste à des causes puissantes de rupture ou de relâchement, il croira tout éclaircir en disant qu'il se fait alors *une combinaison fixe*, des principes des fibres, et que cette combinaison nouvelle détermine dans les muscles un accroissement relatif de cohésion. L'École de Stahl n'assignerait d'autre cause que l'action immédiate de l'âme pesante qui, pour soutenir le ton des muscles, dispose et règle leurs mouvemens toniques d'une manière conforme à son but et à sa volonté. Enfin, si une secte particulière au lieu d'un rapprochement fixe qui les rende immobiles, s'avise de supposer dans les molécules des fibres une mobilité extrême qui fasse perpétuellement varier leur po-

sition, elle voudra donner raison de tout par cette mobilité même, dont l'exercice rapide permettant aux molécules de se mouvoir et de glisser aisement les unes sur les autres, empêcherait les muscles de se relâcher ou de se rompre. Ces suppositions diverses peuvent être faites avec autant de vraisemblance que celle d'une force de situation fixe des molécules des fibres qu'on a imaginée pour expliquer certains faits, qui, dépouillés de l'arbitraire des explications, se réduisent à l'idée simple d'une résistance directe déterminée dans les muscles par un mode de l'action vitale.

4o. On ne peut assurément démontrer, par l'observation, l'existence d'une force de situation fixe dans les molécules des organes tendineux et musculaires, puisque ces molécules échappent à l'observation et que les sens les mieux exercés ne sauraient avoir aucune prise sur elles. Il a donc fallu

en déduire les preuves du raisonnement et de l'analogie. Il a fallu rapprocher et comparer les phénomènes qui s'emblaient en établir la nécessité, faute de pouvoir être expliqués autrement. Or, les phénomènes allégués en sa faveur se prêtent sans effort à des interprétations raisonnables, dans lesquelles cette faculté de situation fixe n'est pas du tout nécessaire. Elle n'éclaircit, ni ne simplifie les faits observés, et loin d'ajouter quelque chose à la facilité de les concevoir, elle-même paraît plus inconcevable qu'eux. Le nombre de ces faits est d'ailleurs trop limité pour établir un principe général sur les minces analogies qui les unissent. Au lieu de demeurer où ces analogies s'arrêtent, il convenait de les étendre et de chercher, en les multipliant, un résultat plus vaste, un principe plus fécond.

5o. Mais quels sont les phénomènes qu'on a crus inexplicables sans le secours d'un rapprochement *fixe* des

molécules et qui pourraient nécessiter l'admission d'une force particulière ? Ce sont deux ou trois phénomènes extraordinaires de la solidité et de la contraction des muscles. C'est, comme nous l'avons déjà dit, c'est par rapport à leur solidité, la puissance singulière qu'ils obtiennent dans certains cas de résister à des efforts qui, sans elle, devraient les rompre. C'est relativement à leur contraction cette propriété toute aussi étonnante de persister et de se soutenir long-temps au même degré. Or, ces phénomènes ne deviennent pas plus faciles à expliquer dans l'hypothèse d'une situation fixe entre les molécules des fibres.

D'abord, pour ce qui concerne la solidité et la résistance des muscles, il faut observer que souvent les muscles opposent la plus grande résistance, qu'ils surmontent avec le plus d'efficacité les causes de rupture, à l'instant même où les contractions s'effectuent et se

répètent. Mais les contractions répétées supposent le rapprochement progressif des parties d'un muscle ; de là doit suivre aussi le rapprochement successif et variable de leurs molécules.

Quant à ce qui regarde la durée et la permanence des contractions, il est clair que les parties sensibles d'un muscle ne changent point manifestement de situation tant qu'elles demeurent contractées. Mais si elles retiennent la même position, c'est que sous une contraction durable et permanente, il leur est impossible d'en changer. Le même état de contraction subsiste et se maintient, non, parce que la situation des parties d'un muscle reste fixe, mais plutôt la situation de ces parties est fixée par cela même que les contractions durent, et qu'une force vitale résiste aux changemens qui pourraient les faire cesser.

6.o On ne doit point créer de prin-

cipe nouveau, si l'on ne s'est bien assuré que le nombre des faits qui l'indiquent est assez considérable, et l'importance de ces faits assez grande, pour autoriser une semblable création. Il était donc pleinement inutile d'admettre la force de situation fixe, d'après deux ou trois phénomènes singuliers, auxquels elle semble limitée. En procédant de cette manière, on serait conduit à multiplier les forces vitales au delà de toute borne et sans aucune restriction.

7.o Nous pourrions également prouver par les faits qu'il existe une force de situation variable des molécules des fibres et bâtir ensuite sur cela des théories aussi lumineuses, des explications aussi concluantes que celles qu'on a fondées sur la notion contraire d'une force de rapprochement fixe.

8.o S'il existait une force de situation fixe dans les molécules des fibres,

cette force au moment de la contraction produirait nécessairement une de ces deux choses. Ou s'exerçant à la fois sur la masse entière d'un muscle, elle frapperait toutes ses parties avec la même énergie d'un seul coup, et les molécules des fibres seraient toutes fixées en même temps: ou bien n'agissant d'abord que sur une portion déterminée du muscle, elle s'établirait dans les différentes portions des fibres avec divers degrés d'énergie, et ces molécules n'arriveraient que successivement à leur situation la plus fixe. Dans le premier cas, les molécules resteraient toutes immobiles, isolées, indépendantes les unes des autres, et il n'y aurait point de centre vers lequel les mouvemens de contraction fussent tendus et dirigés. Dans le second cas, toutes les molécules entraînées vers le point le plus fixe se porteraient par une tendance naturelle vers les parties du muscle

qui auraient passé les premières à une situation fixe ou qui l'éprouveraient au degré le plus fort, et l'ordre des contractions serait totalement dérangé. Quelque parti qu'on veuille embrasser à cet égard, on apercevra toujours une opposition certaine entre les effets de cette prétendue force et les phénomènes connus de la contraction.

J'aurais pu sans doute rejetter expressément comme une subtilité vaine l'idée de cette force, avec laquelle sous prétexte d'éclaircir les phénomènes cachés qui se passent dans le tissu intérieur des muscles, on augmente la difficulté de les concevoir en substituant le jeu inappréciable, l'effort imperceptible des moléculès, à la résistance simple et manifeste des tissus organisés et des masses vivantes. J'aurais pu m'élever sans ménagement contre la supposition gratuite d'un principe surabondant, pour retenir dans une situation fixe,

dans une sorte d'immobilité, les molécules des fibres qui doivent être incessamment agitées par l'action et le mouvement de la vie. J'aurais pû, évitant une réfutation sérieuse, proscrire en juge suprême cette interprétation *plus confuse, plus obscure* que les faits dont elle veut rendre raison, et dire aussi d'une manière tranchante, qu'elle *en contribue en rien aux progrès de la science* (1). Mais le droit légitime de se défendre n'autorise point à s'éloigner des convenances en attaquant l'opinion d'un homme supérieur, lors même qu'il les oublie. Car, enfin la justice et l'honnêteté nous imposent des devoirs à remplir vis-à-vis de ceux même qui se croyent dispensés pour notre compte d'être honnêtes et justes.

Cependant il importe de savoir où

---

(1) Voyez la fin du passage des nouveaux élémens, transcrit au commencement de cet article.

l'on doit placer les phénomènes qui ont fait admettre l'hypothèse d'une force de situation fixe, dont il s'agissait d'abord de renverser le fondement. Je crois avoir établi là dessus une suite d'analogies simples, mais étendues et suffisantes pour enchaîner exactement les résultats de ces phénomènes avec ceux de plusieurs autres, et fournir par leur concours le principe fondamental qui convient à tous les faits du même ordre.

Cette série de phénomènes renferme toutes les circonstances sous lesquelles des corps ou des organes vivans se maintiennent dans leur état actuel, de façon qu'ils n'éprouvent ni altération, ni changement.

Une conséquence immédiate et rigoureuse à déduire de là, c'est que les êtres vivans possèdent la faculté de résister à toute sorte d'action, de circonstances et de causes qui tendraient à changer leur état. Cette fa-

culté peut recevoir le nom de *force de résistance vitale*, comme le mieux adapté à l'ensemble de ses opérations et de ses effets. Je l'ai comparé avec la force d'inertie des corps bruts, qui de même les retient dans l'état où ils se trouvent actuellement. J'ai observé néanmoins qu'elles diffèrent l'une de l'autre, en ce que la résistance vitale est un effort actif susceptible d'augmenter ou de diminuer en proportion des obstacles, au lieu que l'inertie physique se fait sans aucun effort actif des corps qui persévèrent dans leur situation, par le simple effet passif de leur indifférence au mouvement et au repos. Il y a entre ces deux forces de résistance vitale et d'inertie la même démarcation qu'entre les corps inorganiques et les corps organisés. Elle ne sont comparables que dans leur effet commun, de s'opposer à tout changement des corps. En un mot, la force de résistance vitale des

corps animés est à la vie qui les soutient, comme la force d'inergie des corps bruts est à la masse qui les compose. Elle s'exerce en raison directe de la somme de vie attribuée à chaque organe ou développée par son action, etc., etc. (1).

J'ai montré que la même force de résistance qui arrête dans une limite déterminée, la combinaison fixe de la matière vivante, la consistance fixe de chaque humeur, la solidité fixe de chaque organe, la durée fixe de chaque fonction, la température fixe de chaque animal est aussi celle qui retient les muscles à un degré fixe de tenacité ou de contraction, pour empêcher dans certains cas la rupture ou le relâchement de leurs fibres. Si la physique, en faisant des progrès, est venue à bout de prouver que tous

(1) Princ. de physiol. 1.re édit. tom. 1, pag. 342 et suiv. idem 2.de édit. tom. 1, pag. 129.

les phénomènes de la pesanteur, de l'élasticité, de l'attraction, de la dureté, sont des faces différentes de la même puissance et de la même affection, il convient à l'avancement de la physiologie de reconnaître aussi que tous ces phénomènes, toutes ces propriétés où la résistance vitale se manifeste ne font que présenter la même force, le même mode d'action sous différentes faces. La situation fixe des molécules des fibres peut donc rentrer dans la force de résistance vitale, comme la gravitation, la pesanteur, l'élasticité, la tendance vers le centre, appartiennent à la force universelle d'attraction physique ; comme la cohésion, l'aggrégation, la dissolution, la combinaison, rentrent dans la force générale de l'affinité chimique.

Mais, dit-on, j'ai rapporté à cette force de résistance vitale, *dont l'idée est infiniment vague, un nombre illimité de fonctions de l'économie animale,*

et parmi les opérations multipliées qu'on me taxe d'en avoir fait dépendre, on n'hésite pas de compter *la fermentation digestive des substances alimentaires* (1), pour laquelle je reconnais expressément une force assimilatrice toute différente de celle-ci. Voilà comment avec l'addition d'une seule phrase, M.r Barthez change et dénature mon idée, au point de la rendre effectivement si vague, si confuse qu'il légitime une partie de ses reproches.

J'avais cité l'exemple de la composition des animaux qui, formée d'une matière éminemment corruptible, peut être assez long-temps maintenue sans aucune altération par le seul effet de la résistance que l'état de vie oppose à cette corruptibilité. J'avais entendu parler plus spéciale-

(1) Voy. la note de la pag. 128 que j'ai citée, nouv. élém. 2.de édit. t. 1.

ment des circonstances singulières où le corps des animaux se conserve dans une privation prolongée des alimens, capables de renouveller les principes de sa composition naturelle : et là dessus M.r Barthez me fait dire que la fermentation digestive des alimens, en tant qu'elle empêche leur dégénération putride spontanée, est une des opérations dont il faut attribuer l'exercice à ma force de résistance vitale.

Il y aurait lieu de soupçonner ici quelque faute de copiste ou d'imprimeur, si l'on ne savait combien le désir de triompher dans une discussion peut nous prévenir et nous aveugler : car il répugne de croire qu'un homme aussi savant ait mal conçu une pensée aussi claire, et je ne lui ferai point l'outrage d'avancer qu'il s'est permis une dissimulation frauduleuse, indigne de son caractère (1). Il suffit

(1) M.r Barthez est moins scrupuleux quand il accuse de mal *entendre* ou de *dissimuler* certains passages de son livre.

de rappeler ce que doit être, suivant moi, la force de résistance vitale, pour sentir qu'il m'a été impossible de compter parmi ses phénomènes la fermentation digestive des alimens ; puisque j'entends par cette force, la propriété par laquelle l'état actuel d'un corps ou d'un organe vivant se maintient et persévère long-temps comme il est, sans aucun besoin d'une impulsion extérieure ou d'un renouvellement de matière ; et cela, d'après les lois primordiales dont plusieurs sont encore à découvrir. Or, la digestion conservant le corps animal par les nouveaux produits qu'elle extrait des alimens et qui viennent le réparer, il ne peut y avoir ni dépendance, ni connexion entre l'objet de la résistance vitale et le sien.

On me fait ensuite une difficulté considérable qui peut en imposer au premier aspect, mais que la moindre réflexion applanira. Voici les propres

termes de M.r Barthez : « *Sans doute* « *une force vitale quelconque, pendant* « *qu'elle produit et entretient un état* « *déterminé des organes, résiste, par* « *cette action même, à ce que cet état* « *soit autre ou tel qu'il serait produit* « *par l'action des causes physiques* « *quelconques* ». Je réponds à cela de deux manières également victorieuses.

1.o Il est impossible que les organes d'un corps animé demeurent dans un état fixe, permanent, immuable par la seule action des forces qui ont déterminé cet état, puisque certaines forces vitales, loin d'exercer une action qui préserve les organes de tout changement, sont elles-mêmes souvent une cause puissante qui les altère, si elles continuent d'agir. Quand ces organes, pour être maintenus dans un état déterminé refusent de se prêter à de nouvelles sensations, direz-vous que c'est par l'exercice même de la sensibilité qu'ils ne chan-

gent point d'état ? Quand la chaleur des animaux reste invariablement au même degré sous les températures les plus diverses, peut-on ne voir en cela qu'une suite de l'action vitale appliquée à produire la chaleur ? Mais, pour ne pas sortir de notre objet, l'état de contraction fixe et permanente par laquelle les muscles résistent, soit au relâchement, soit à la rupture, n'est-il donc autre chose qu'un effet nécessaire des forces motrices contractiles, agissant sur ces organes ? Ne faut-il pas qu'il y ait une cause qui les arrête à un degré de contraction invariable, et qui pour cela suspende les mouvemens de dilatation accoutumés à lui succéder ?

2.o L'action des forces vitales admises jusqu'à présent, n'a rien de commun avec celle de la résistance indispensable pour entretenir un état constant et déterminé des organes ; car les phénomènes de sensation, de mouvement, d'as-

similation, que produisent les trois forces consacrées au reste des opérations vitales, ne donnent point du tout l'idée d'une semblable résistance (1).

Cette difficulté capitale n'est donc après tout qu'un sophisme, et pour la résoudre, il a suffi d'en éclaircir l'équivoque. En effet, dire que telle force vitale résiste à ce que l'état des organes ne change, par la même action qui entretient cet état, est une proposition véritable, si l'on attache à cette résistance l'idée générale d'un principe réel et distinct; mais elle est fausse, si l'on prétend confondre cet acte de résistance avec les opérations d'une force quelconque de la nature

---

(1) En d'autres termes l'organe qui résiste au changement, n'est point le même organe capable de sentir, de se contracter et d'assimiler. Il assimile, se contracte et sent par des actes qui ne sont pas liés à ceux de la résistance.

animée : et l'on ne prouvera jamais que dans l'exercice de la vie, les forces qui, par exemple, doivent changer l'état des organes en agissant sur eux, puissent aussi, par la même action s'opposer à leur changement.

Une seconde phrase encore plus subtile vient appuyer l'équivoque de la première. *Mais la notion de cette résistance indirecte à tous les changemens d'état qui seraient d'ailleurs possibles ne nous apprend rien sur la nature, l'opération, les conditions de telle action d'une telle force vitale supposée* (1). Cette résistance, quelle qu'en soit la cause, appartient, sans contredit à une action directe et non point à un résultat indirect de la vie. On nous accuse d'ignorer quelle est la nature de cette action : il faut donc accuser aussi notre ignorance touchant

(1) Note de la page 128 citée.

la nature de la sensation, du mouvement, de l'assimilation. Aucune force vitale n'est à l'abri de ce reproche, et M.r Barthez ne cherche point à l'éviter pour son compte, lorsqu'il avoue que la *nature essentielle de la force de situation fixe nous est inconnue* (1). Il est inutile de demander comment la résistance vitale opère son action; ce serait vouloir qu'on apprit de quelle manière les phénomènes généraux de la nature se produisent. Il n'en est pas ainsi des conditions sous lesquelles l'action de notre force de résistance s'exerce, et l'on a tort d'assurer que je n'ai rien fait connaître de ces conditions. J'ai eu soin de déterminer les lois et les circonstances principales auxquelles l'exercice de cette force est assujetti. Car je me suis attaché à prouver que la force de résistance vitale agit en raison de la

(1) Voy. nouv. élém. 2.de édit. t. 1, pag. 144.

somme, du développement et de l'activité de la vie, dans chaque organe ou dans chaque corps animé. J'ai dit qu'elle se proportionne à la quantité de vie, comme la force d'inertie des corps bruts à la quantité de matière; qu'elle augmente chez les sujets actifs et vivaces; qu'elle diminue chez les sujets énervés et l'anguissans; qu'elle s'accroît et se développe par toutes les circonstances qui excitent et soutiennent l'energie vitale; que dans les différens systèmes d'organes elle suit les rapports de leur vitalité respective (1). J'ai indiqué le développement et l'action du système vasculaire comme une des circonstances probables qui devaient influer sur elle (2); et j'ai reconnu enfin que les effets de cette force pouvaient être altérés ou modifiés par d'autres conditions particu-

(1) Princ. de phys. t. 1, pag 139, 2.de édit.
(2) Idem t. 2, part. 3, sect. 1, chap. 1.

lières qui ne sont point encore suffisamment évaluées. Il y aurait donc de l'injustice ou de la mauvaise foi à ne trouver dans tout ce que j'ai écrit pour établir la force de résistance vitale, qu'une *confusion d'idées capable d'effacer les traces des véritables découvertes ;* et je ne crains pas de blesser la vérité en affirmant, qu'à l'égard de M.r Barthez du moins, je puis, sur ce dernier article, avoir la conscience fort nette.

Le livre des nouveaux élémens contient encore plusieurs notes dont les unes ne peuvent regarder que moi, et les autres sont communes aux écrivains les plus estimables de ce siècle, avec lesquels je me glorifie d'être associé dans les mêmes inculpations. M.r Barthez me fait des attaques indirectes sur divers sujets, et je n'ai garde de le suivre ici dans tous les reproches qu'il juge à propos de m'adresser. J'observerai seulement qu'on assure

ses droits à l'honneur d'une véritable découverte, non en prétant à chacun l'intention de les ravir, mais en obligeant, par son importance, le public à ne jamais oublier son auteur (1).

J'ignore s'il est question de moi dans la seconde note du cinquième chapitre, où il s'agit d'un physiologiste récent qui a pris de cet ouvrage

(1) Le besoin de se plaindre et de reclamer doit être bien impérieux, bien pressant chez un auteur qui se persuade qu'on a tiré de lui cette distinction antique des forces en puissance et des forces en action (1). On nous enseignait autrefois avec la logique des collèges, à distinguer de la même manière les forces physiques des corps et les forces intellectuelles de l'ame. *Vires in actu, vires in posse.* Aristote reconnaissait *la vie en acte et la vie en puissance.* Stahl distingue aussi la vie en action. *Vita in actu*, et la vitalité, ou la vivacité, *vivacitas*, c'est-à-dire, l'aptitude à continuer la vie *aptitudo ad corporis conservationem.* L'excitabilité et l'excitement de Brown, ne sont qu'une forme nouvelle de ces idées.

(1) Nouv. élém. t. 2, pag. 84. notes.

les faits et les raisonnemens sur lesquels il établit la distinction des forces sensitives et des forces motrices (1). Presque tous les physiologistes avaient distingué ces forces depuis long-temps, et il y a trop peu de gloire à ramasser les preuves d'une vérité déjà ancienne, pour qu'elles puissent devenir l'objet d'une réclamation honorable, si quelqu'un par hasard s'avise d'en profiter. On ne tirerait donc pas un grand parti de cette note contre moi quand elle m'aurait personnellement désigné. Sans doute j'ai pû me servir à mon tour de certains faits que M.r Barthez rapporte, après les avoir empruntés lui-même et que j'étais libre aussi de puiser à leur source. Mais je ne me suis jamais permis d'employer un résultat vraiment neuf de ces faits, sans nommer avec éloge l'auteur à qui nous

(1) Nouv. élém. tom. 1. not. 2. du 5.ème chap. pag. 175.

le devons. D'ailleurs il me serait facile d'impliquer dans une accusation de ce genre celui qui cherche à me l'intenter; et dussés-je m'exposer au blâme d'avoir pour cette fois imité sa manière, je trouverais à revendiquer dans la seconde édition de son ouvrage, quelques faits dont il forme les mêmes inductions que j'avais le premier énoncées dans le mien. Ainsi, j'avais regardé les mouvemens convulsifs que produit le galvanisme appliqué aux parties détachées du corps des animaux, comme l'effet d'un reste de sentiment obscur qui continue de les animer *malgré la destruction du lien vital qui les unissait* (1) : et M.r Barthez attribue les mouvemens convulsifs déterminés par cette application au reste d'influence, que les forces sensitives ont sur les forces motrices dans

(1) Princ. de physiol. 1.ère édit. tom. 3. pag. 50.

des parties encore vivantes, dont *la communication avec le reste du corps est interrompue (1).*

Mais il est temps de finir une réponse que j'aurais pû faire beaucoup plus courte, si je n'avais résolu de prendre en me défendant le ton de gravité convenable à la nature des attaques et au mérite de l'adversaire. J'ai tâché de discuter avec calme tout ce que M.r Barthez allègue manifestement contre moi, et je n'ai laissé passer aucune de ces allégations sans examen, dès qu'il m'a été possible de les reconnaître. Je n'ai point suivi les objections vagues, les censures indirectes, les reproches hasardés qui semblent porter confusément sur divers endroits de mon livre, et dont je releverai peut-être les vices à mesure que l'occasion s'en présentera. Par

(2) Nouv. élém. 2.de édit. tom. 1. not. 3. sur le chap. 6. pag. 186.

exemple, en traitant des sympathies, il m'acuse de n'*avoir pas entendu ou d'avoir dissimulé une distinction fondamentale qu'il a faite, et de m'être abstenu de dire que personne avant lui n'a donné le principe essentiel de la doctrine des sympathies* (1). Ainsi, l'on n'hésite pas de me refuser formellement où la capacité de pénétrer le sens d'une pensée très-claire, ou la bonne foi de l'avouer. Mais une de ces fautes peut-être imputée à celui qui n'entend pas comme à celui qui ne sait pas se faire entendre, et nous commettrions moins souvent des erreurs dans l'interprétation de certains ouvrages, si au lieu de choses difficiles on voulait bien toujours n'en écrire que de justes. Quant à la doctrine des sympathies exposée par l'au-

---

(1) Nouv. élém. 2.de édit. tom. 2. not. 2. pag. 4.

teur des nouveaux élémens, je n'ai point cru la dégrader en l'associant avec les grandes vues des Rega, des Whitt, des Hunter et des Darwin, sur le même sujet.

Loin de moi la prétention téméraire, de jetter aucune défaveur sur le moindre passage d'un livre qui sera long-temps un titre de distinction et de gloire pour l'Ecole célèbre, à laquelle je tiens par mes travaux, par mes souvenirs et par mes sacrifices. Au contraire, j'en apprécie la science, j'en estime le bon esprit, j'en admire l'étendue et la profondeur. Quand on sait combien d'obtacles existaient contre l'auteur dans le moment où il le fit paraître, combien il avait de préventions à détruire, quelles autorités à vaincre, que de fausses doctrines à renverser, on ne peut qu'honorer le savoir, les talens et la forte tête de l'homme habile qui l'entreprit.

La préface de la première édition

convient et s'applique également au travail de celle-ci. Mais outre les remarques et les réflexions que je faisais alors sur la manière dont j'ai exécuté mon ouvrage, il y aurait encore beaucoup de choses à dire si je voulais imformer le lecteur de la peine que je me suis donnée pour le rendre meilleur et plus digne de lui. J'ai corrigé toutes les fautes de composition et de stile dont j'ai pû m'appercevoir; les méprises qui venaient de la négligence des imprimeurs ont toutes disparues; le fonds même des idées a reçu de temps en temps des corrections et des additions utiles. On distinguera aisément les articles qui ont été ajoutés ou améliorés, et je n'ai pas besoin de désigner leur place. Malgré tant de soins, les fautes de l'édition précédente n'auront pû être totalement effacées, et je crains bien qu'on me reproche un jour de les avoir commises. Cependant, lorsqu'on sera instruit du temps

où cette première édition a été faite, des circonstances malheureuses où le troisième et le quatrième volumes furent rédigés, de la difficulté qu'on éprouve à reprendre en sous œuvre, une composition, une fois terminée; quand on saura que des parties entières de cet ouvrage ont été mises à l'impression sur des copies défectueuses, dictées à la hâte, et que le nombre de mes occupations habituelles ne m'a point toujours permis de les reviser, on oubliera, j'espère, ou l'on ne se rappellera qu'avec indulgence les défauts de mon ancien travail, pourvu que l'édition nouvelle en soit exempte.

PRÉFACE
DE LA PREMIÈRE ÉDITION.

SI le concours des circonstances les plus favorables pouvait suffire à la réussite d'un livre, il en est peu sans doute qui dussent se promettre une destinée plus heureuse que celui-ci. La tendance presque générale des bons esprits vers l'étude des sciences qui s'occupent de l'homme et de la nature; le nombre prodigieux de faits importans qu'elles viennent d'acquérir dans l'espace d'un demi-siècle; la marche philosophique que l'influence secrète, mais assurée, de l'époque actuelle, les a forcés de prendre; l'enchaînement rigoureux de toutes leurs parties, au moyen des rapports naturels qui les unissent; le perfectionnement des sciences physiologiques devenues en particulier plus positives, plus exactes, plus certaines; les observations et les découvertes précieuses qui ont successivement enrichi l'anatomie humaine et comparée, la

chimie, l'histoire naturelle et la médecine; les applications de ces sciences à l'économie animale, fixées, circonscrites, mieux appréciées; telle est la réunion sans exemple, de moyens, d'espérances, de richesses bien dignes d'encourager, de soutenir celui qu'un hasard propice appelle en ce moment à écrire l'histoire physique et médicale de l'homme.

Cette science de l'homme qui devrait tant nous intéresser nous-mêmes, est cependant encore aujourd'hui celle qu'on dédaigne ou qu'on néglige le plus. Les personnes instruites d'ailleurs, mais étrangères à une connaissance que les autres genres d'instruction ne sauraient donner, favorisent ce coupable abandon, en affectant de la défiance, de l'éloignement et quelquefois du mépris pour tout ce qui n'étant point à la portée des sens, exige par cela même plus de savoir et de réflexion. Mais la philosophie qui a vaincu les plus insurmontables préjugés de notre siècle, semble vouloir se rendre enfin maîtresse de celui-ci; et, après avoir mis souvent à contribution les lumières des physiologistes, elle commence à les aider de ses secours. Elle viendra sans doute à

bout de restituer à leur science le caractère de perfection et d'utilité qu'on lui refuse, de la placer au rang supérieur qu'on lui dispute, de réparer l'injustice des autres sciences à son égard, et de tourner contre eux-mêmes l'espèce de dédain que ses propres ennemis ne cessent de lui marquer.

La marche froide et reservée du calcul et de l'analyse repousse, il est vrai, les écarts de l'imagination, les vues hasardées, les systèmes trompeurs, les hypothèses instantanées que l'ignorance des choses, le désir du merveilleux et les secrètes inspirations de l'orgueil enfantent. Mais rien ne ressemble moins à la science, rien surtout ne ressemble moins à la Physiologie, qui loin de marcher à l'avanture, paraît au contraire s'avancer d'un pas ferme vers le temps heureux où son étude offrira un attrait suffisant, une nourriture solide aux têtes qui se piquent le plus de sévérité et d'exactitude. Il ne s'agit, pour atteindre ce but, que de rectifier les formes arbitraires, versatiles, défectueuses sous les quelles on l'a presque toujours présentée.

C'est là l'objet important d'un ouvrage à la fois simple, mais étendu; vaste, mais

précis, qui réunirait dans un ordre convenable toutes les connaissances positives, toutes les recherches exactes touchant la nature des animaux, l'organisation de leur corps et le mécanisme de leurs fonctions. C'est là le seul moyen que nous ayons d'embrasser les immenses détails de la Physiologie, de coordonner les faits nouvellement acquis, de ramener les observations isolées à quelques principes généraux, et de rassembler enfin les matériaux épars, les membres dispersés de cette science, pour en former un ensemble systématique, un corps de doctrine dont les parties ayent entre elles autant de liaison qu'il soit possible d'en mettre.

Ces motifs indiquent assez combien il importe d'avoir un traité complet qui puisse être consulté sur toutes les branches de la science physiologique de l'homme, et qui serve à guider ceux qu'elle doit intéresser, ou parce qu'ils ont l'intention de l'étudier pour eux-mêmes, ou parce qu'ils sont obligés de l'enseigner aux autres. Un ouvrage de cette nature manque encore à la nation la plus étonnante, la plus féconde en beaux exem-

ples; et parmi les physiologistes français, aucun n'a jamais osé l'entreprendre. L'École de Montpellier, qui a toujours eu l'initiative dans tous les genres d'enseignement, fit sentir plusieurs fois l'importance et les dificultés d'un travail aussi grand. Mais jusqu'à présent, ni les vœux qu'elle forma, ni les indications qu'elle donna pour cet objet, n'ont pu être remplis.

La nécessité de traiter la Physiologie autrement qu'on n'a fait jusqu'ici, est devenue pour moi plus évidente, à mesure que je m'y suis livré davantage. Les dégoûts, les incertitudes, les difficultés qui environnent cette science, et qui paraissent en défendre l'accès, m'en auraient infailliblement écarté, si j'étais moins susceptible de constance et d'efforts. Après avoir long-temps combattu ces obstacles auxquels je ne me suis trouvé supérieur qu'à force de travail et de temps, j'ai desiré les épargner à ceux qui suivraient la même carrière. Dès-lors je formai de moi-même le projet de donner un jour un traité complet, où rien d'essentiel aux études physiologiques ne fût oublié. J'avais, en commençant cette entreprise, toutes

les ressources nécessaires pour l'exécuter, et je n'eus point osé en concevoir seulement la pensée, si je n'avais compté beaucoup sur les avantages de ma position. Les détails immenses d'un semblable projet ne m'ont point effrayé : un besoin bien senti, bien avoué de tout le monde me justifiait de vouloir le tenter, quand il manquerait même quelque chose à l'exécution. Ce besoin m'offrit de nouveaux motifs pour me roidir contre les obstacles ; il me créa de nouvelles forces pour les vaincre ; je consultai le desir d'être utile, plutôt que la crainte de me voir arrêté par mon insuffisance, et je me trouvai au bout de mon entreprise, sans imaginer que le zèle m'aveuglât sur l'incertitude du succès.

Ce plan conçu au milieu des circonstances avantageuses dont j'ai parlé, soutenu par dix ans de recherches, de méditations et de soins a produit l'ouvrage que je publie sous le titre de *Principes de Physiologie*, ou *introduction à la science expérimentale, philosophique et médicale de l'homme vivant.*

Depuis les élémens de physiologie de Haller, aucun ouvrage, que je sache, n'a

été écrit de la même manière et dans le même but. Cependant, à dater de l'époque où les élemens parurent, nos connaissances ont pris un tel accroissement, qu'ils ne peuvent plus être au niveau de leur sujet. Ils honorent sans doute avec raison le siècle qui les a vus naître ; mais l'ordre qu'on y a suivi est plutôt favorable aux opinions personnelles de l'auteur, que conforme à la bonne méthode de philosopher. Ils ont répandu une foule de vérités incontestables, d'idées fondamentales, d'expériences certaines ; mais ils ont aussi propagé beaucoup d'hypothèses gratuites, de vues erronées, d'observations équivoques. L'étendue de ce livre est immense ; mais on le reduirait bien, en retranchant toutes les citations inutiles, toutes les disputes oiseuses, tous les détails anatomiques déplacés et toutes les choses étrangères ou superflues. Sa distribution est simple ; mais on desirerait plus de rapport et de liaison entre les différentes parties qui ne correspondent point assez les unes aux autres. La connaissance des faits y est entière ; mais les jugemens portés sur eux y sont quelquefois prématurés ;

la comparaison en est souvent mauvaise et les résultats qu'on en tire ne semblent pas toujours les plus directs ni les meilleurs. Enfin, Haller le plus laborieux, le plus savant des physiologistes modernes a trop abusé de cette érudition exubérante, dont les écrivains d'Allemagne se montrent si jaloux : il a chargé son livre de noms et d'opinions d'auteurs avec une énorme prodigalité. On croirait, en le lisant, qu'il prend à tâche, non de savoir au juste ce qui est, mais de dire sans restriction tout ce que les autres ont déjà dit.

Ce n'est pas qu'il faille proscrire entièrement l'usage de l'érudition, sur laquelle l'ignorance et l'orgueil ont intérêt de verser le mépris qui ne devrait tomber que sur l'abus. Cette proscription mal entendue, flatte l'amour-propre, soulage la paresse et contente l'ambition si aisée à séduire de quelques hommes prévenus, qui, riches sans le savoir du seul fonds d'autrui, s'imaginent être seuls à posséder un tréson unique de découvertes et de sciences.

Les réflexions que je viens de me permettre sur l'ouvrage immortel du grand Haller, ne sauraient affaiblir l'idée avan-

tageuse qu'il a droit d'attendre de tout lecteur impartial en état de le lire et digne de le juger. Il mérite, sans contredit l'honneur que les savans de toutes les nations lui rendent, et que la postérité lui assure. Mais quel progrès les sciences physiques n'ont-elle pas fait depuis, et combien de vérités nouvelles qu'on ne soupçonnait point alors, et dont la physiologie doit profiter aujourd'hui? L'esprit de méthode et d'analyse commençait à naître; l'anatomie comparée était au berceau; toute la physiologie se réduisait à une suite d'expériences; celle de l'observation, moins trompeuse souvent que la première, n'existait point encore, ou du moins n'existait pas assez pour Haller, qui se refusait trop à l'interroger; la chimie sortait à peine de ses anciennes limites; aucunes des connaissances sur les gaz n'étaient seulement annoncées; les lois des corps animés, de l'organisme vivant restaient méconnues ou ignorées. Haller ne put comprendre que les idées physiologiques du moment où il écrivait. Il eut été ridicule d'exiger davantage, et il serait absurde de prétendre aujourd'hui qu'il a fait quelque chose de plus.

Malgré la justesse de nos critiques, il est peu d'ouvrages qui ayent été aussi véritablement utiles que la grande physiologie de Haller. On est libre d'y cueillir tant de bonnes choses, d'y ramasser tant de faits précieux, d'y puiser une instruction tellement solide, d'y faire un choix d'érudition si bien assorti, que même en relevant ses fautes ou ses erreurs, on est à portée, par son secours de composer un traité sur la même matière, préférable peut-être et mieux adapté assurément à l'état actuel des lumières, lorsqu'on eût été dans l'impuissance de produire un livre médiocre sans le sien.

Dans le nombre des ouvrages mis au jour postérieurement à celui de Haller, les uns éclaircissent divers points de physiologie animale; les autres consignent des expériences, des observations isolées qui sont le fruit d'un travail particulier; certains posent les principes généraux, les idées fondamentales de la science qui a l'homme pour objet; quelques-uns exposent l'ordre, le système, la méthode, et souvent l'hypothèse de tel ou tel auteur. Nous en comptons fort peu qui renferment l'histoire

exacte et détaillée des phénomènes ou des faits dont la collection constitue la physiologie. Mais nous devons à la justice de citer parmi ces derniers les traités élémentaires de Caldani, de Jadelot, de Blumenbach, qui, malgré leur extrême concision et leur attachement presque exclusif aux doctrines Hallériennes, ne laissent pas d'avoir applani les difficultés de l'étude devant ceux qui ont consulté et suivi leurs leçons. Les écrits récemment publiés en Allemagne par Reil, Platner, Prochaska, Roose, Hufland, Roschlaub, Hildebrandt et autres dont j'ai cité les travaux, lorsque je les ai connus et qu'ils m'ont fourni des vues intéressantes, ne tiennent qu'indirectement à la classe des écrivains auxquels nous sommes redevables d'avoir traité la physiologie d'une manière élémentaire et complète. La même distinction s'applique aux physiologistes d'Angleterre et d'Italie, qui, moins curieux d'élever un corps de doctrine régulier, que d'accréditer leurs propres opinions ou celles de leurs maîtres, enrichissent de temps en temps la science par quelques travaux partiels et détachés

Après avoir examiné les motifs qui m'ont

engagé à donner mon traité de Physiologie aussi tôt, quoique je sente combien il est loin d'atteindre le degré de perfection auquel il serait possible d'arriver ; après avoir indiqué les rapports sous lesquels j'estime qu'il diffère des ouvrages connus sur le même objet, il serait à propos d'analyser en détail l'ouvrage même, de tracer le plan que j'ai suivi, et d'expliquer comment je suis parvenu à l'exécuter. Mais il est à craindre que, présentée dans une analyse trop étendue, l'exposition sommaire d'un livre qui doit être soigneusement médité, ne dispense quelquefois d'apporter une attention suffisante à le lire. Il sera d'ailleurs facile, en parcourant le discours préliminaire et la table des chapitres, de juger dans quel esprit, d'après quel ordre et sur quel plan mon ouvrage est écrit.

Dans ce discours, après avoir rappelé les principes de la vraie méthode de philosopher, j'examine comment il faut l'adapter à l'étude de l'anatomie et de la physiologie. Je ramène l'utilité de cette méthode à l'art d'employer sagement les trois moyens que nous avons pour acquérir

des connaissances, et qui sont, l'expérience, l'analyse et l'induction. Je détermine l'application qui doit être faite de ces trois moyens d'étudier et d'apprendre aux sciences anatomique et physiologique, considérées sous un triple rapport ; ce qui me conduit à distinguer dans chacune de ces sciences une partie expérimentale ou démonstrative, une partie philosophique ou générale, une partie médicale ou pratique. Ces trois branches ont entr'elles des différences et des analogies respectives que je m'attache à développer. Ainsi, mes principes de Physiologie embrassent les divisions que je viens d'énoncer, et que le discours dont je parle fera suffisamment connaître.

La totalité de ce plan est divisée en six parties ; les quatre dernières se partagent elles-mêmes chacune en deux sections. Elles se correspondent, s'enchaînent et se suivent de manière qu'elles semblent naître successivement l'une de l'autre pour se servir mutuellement de soutien et de preuve. La distribution n'en est pas graduée sur la marche lente et peut-être impraticable d'une froide analyse. Mais ce

ne sera point le sujet d'un reproche fondé, si l'on observe que l'ordre de gradation analytique entraîne nécessairement des longueurs, des détails, des inutilités qui consument un temps précieux, exigent un travail pénible pour arriver aux résultats déjà constatés par des analyses antérieures, et s'écartent du but qu'on se propose dans un ouvrage comme celui-ci. J'ai cru avoir de bonnes raisons pour adopter un ordre différent, et j'ai pensé qu'il importait assez peu de suivre tel ou tel plan, tel ou tel mode de distribution générale, pourvu que l'exécution en fût simple et analytique.

Quoique j'aie constamment usé des découvertes et des lumières répandues avant moi, et que je n'aie repoussé aucune des ressources dont la lecture et le commerce des gens instruits m'a facilité l'usage, je me suis presque toujours tenu, à l'égard des opinions d'autrui, dans une indépendance également éloignée et de la partialité injuste qui proscrit tout avec dedain, et de l'admiration irréfléchie qui adopte tout avec avidité. Je n'ai pas besoin d'énumérer ici les divers points de doctrine que j'ai traités d'une manière, si non meilleure, du

moins autre qu'ils ne l'avaient encore été. Ils seront assez reconnus par les personnes qui ont suivi l'histoire et les progrès de la science. Je m'en refère, pour cela, aux savans qui lisent avant d'écrire, et qui ne se contentent pas de savoir ce qu'eux-mêmes ils ont écrit.

Il n'appartient qu'à eux de discerner, les connaissances, les observations, les faits qui me sont propres, et qui distinguent mon livre des compilations si communes aujourd'hui, de celles même où l'on a mis le plus d'ordre, de méthode et de jugement. Le mérite d'offrir l'ensemble méthodique, la disposition générale d'un système complet d'instruction sur la physiologie, n'est pas le seul que j'ambitionne de lui avoir donné. On y trouvera, j'espère, assez d'idées neuves, de théories particulières pour justifier une autre prétention. Sans compter ma division des phénomènes de l'économie animale, et ma classification des maladies sur lesquelles on ne me disputera pas du moins le droit de primauté, je me flatte qu'on regardera comme étant à moi beaucoup de choses que j'ai dites sur les dif-

férences qui se trouvent entre les corps bruts et les corps vivans ; sur la force de résistance vitale qui maintient ces derniers dans une situation fixe et permanente, laquelle est aux êtres animés ce qu'est la force d'inertie aux corps bruts ; sur les caractères fondamentaux des âges, des sexes, des tempéramens relatifs à l'action des divers systèmes organiques qui partagent le corps de l'homme ; sur l'influence mutuelle de ces systèmes qui agissent et réagissent les uns et les autres réciproquement; sur la force vitale du sang et des humeurs qui ne dépend point de leurs qualités physiques ou chimiques ; sur la sensibilité, le mécanisme des sensations, la puissance du cerveau, l'hypothèse du fluide nerveux et la doctrine des sympathies ; sur l'irritabilité et principalement sur l'irritabilité latente de certains organes ; sur les conditions du mouvement musculaire ; sur quelques lois à établir concernant le rapport qu'observent la masse, le volume, les forces du cœur et des vaisseaux avec la force et l'énergie de l'ame, l'activité du cerveau, des nerfs et des viscères ; sur les causes du mouvement du cœur et de la

pulsation des artères ; sur le genre d'altération que les poumons éprouvent par l'effet de l'oxigène et des gaz non respirables ; sur l'insuffisance des théories chimiques appliquées aux phénomènes de la chaleur animale ; sur la fonction du diaphragme par laquelle il soutient et favorise le mouvement des fluides qui roulent dans le tissu cellulaire ; sur les effets et les causes de la faim et de la soif ; sur le rapport des systèmes nerveux, lymphatique et vasculaire avec ces deux affections naturelles ; sur les phénomènes de l'assimilation et les lois de la force assimilatrice ; sur la digestion considérée dans ses phénomènes chimiques, organiques et vitaux ; sur la sécrétion du suc gastrique et l'influence qu'elle reçoit du système nerveux ; sur la formation du chyme et sa conversion en chyle ; sur les phénomènes et le mécanisme des sécrétions ; sur les fonctions et les usages de la rate, etc... etc...

Je ne laisse entrevoir ici que les objets des quatre premiers volumes auxquels les conceptions et les vues qui m'appartiennent en propre sont principalement attachées. On jugera si ma manière de con-

sidérer les autres a pu éclaircir et perfectionner leur étude.

Je n'ai pas négligé de faire moi-même toutes les expériences convenables pour interroger la nature dans les sujets où elles m'ont paru admissibles. Mais en général je les ai toujours associées à l'observation, sans laquelle ces sortes d'épreuves nous trompent et nous égarent si souvent. Lorsque j'en ai trouvé d'assez concluantes, parmi celles que des personnes dignes de ma confiance avaient déjà publiées, je n'en ai pas cherché d'autres, et j'ai cru devoir les préférer aux miennes, par cela seul qu'elles étaient plus anciennes et plus avérées. Je les ai répétées toutes les fois que j'y ai surpris des circonstances obscures ou douteuses. Je ne m'en suis permis de nouvelles que dans les matières où le nombre, l'équivoque, les contradictions, les défauts de celles qu'on avait accumulées m'otaient la liberté de choisir.

Toutes les sciences prêtent des secours à la physiologie; toutes réfléchissent sur elle des lumières; toutes lui sont unies par la plus intime connexion. Mais en évaluant les rapports des mathématiques,

de la physique générale, de la chimie, de l'histoire naturelle avec les connaissances anatomiques et physiologiques, je n'ai pas dissimulé combien il est dangereux de les appliquer, sans réserve, à des objets qui, malgré les prétentions de quelques enthousiastes, leur demeureront toujours étrangers.

J'ai voulu bannir loin de moi cette espèce de culte religieux qui, rendant la science de l'homme tour-à-tour esclave et victime des autres, érigea dans ce siècle les hypothèses mécaniques et chimiques en doctrines saintes auxquelles il était défendu de toucher. Lorsqu'on désire de bonne foi la vérité, il faut, à l'exemple de Bacon, avoir le généreux courage de frapper toutes les idoles, de renverser tous les temples élevés à l'erreur.

La physique, les mathématiques, l'histoire naturelle, la chimie, l'anatomie même occupent donc la place que la nature leur assigne dans ce traité. J'ai employé l'anatomie comparée, autant qu'il m'a été possible de le faire dans ma position. Mais livré à moi-même, éloigné de la capitale et de ses belles collections, ayant peu de

modèles sous les yeux, privé des secours d'autrui, je n'ai pu en tirer l'avantage que j'aurais voulu pour donner à la Physiologie plus de certitude et d'extention. Si quelque chose diminue mes regrets, c'est de pouvoir maintenant renvoyer à l'excellent ouvrage de Messieurs Cuvier et Dumeril, où les anatomistes trouveront abondamment de quoi se satisfaire.

Ce serait peut-être ici le lieu de revendiquer pour notre École un grand nombre de principes féconds, de théories lumineuses, de pratiques utiles, d'observations étendues, d'expériences simples qu'elle eut la gloire d'introduire la première dans la doctrine physiologique de l'homme vivant. Si, depuis quelques années, on use librement de ces richesses, sans les rapporter à leur source; si dans quelques ouvrages très-récens, on a vu reparaître comme nouvelles, des idées qui pour nous étaient déjà fort anciennes, cela vient ou de l'indifférence répréhensible qu'on met de nos jours à consulter les meilleurs livres, ou de la prévention coupable qu'on affecte hautement contre certains auteurs, d'un esprit vaste, d'un mérite rare, qu'il

est sans doute plus commode de décrier que de lire.

Les deux premiers volumes de cet ouvrage étaient imprimés au commencement de l'an 8 de la république, (1800 v. st.) : il existait même auparavant des cahiers bien rédigés de mes cours, que le zèle de mes disciples avaient pour ainsi dire mis en circulation. Cet avertissement essentiel, pour me garantir l'antériorité sur quelques écrits recommandables dont les idées se rapprochent des miennes, est encore très-utile pour m'excuser de ne répondre qu'à présent à l'attente du public, qui ignore par quels douloureux motifs j'ai été contraint de renoncer pendant long-temps à toute sorte de pensées et de travail.

PRINCIPES
DE PHYSIOLOGIE.

PREMIERE PARTIE.

INTRODUCTION.

NOTIONS préliminaires sur les fondemens de la Physiologie et sur la nature de l'homme en général.

CHAPITRE PREMIER.

De la Physiologie ; de son objet ; de ses limites ; de ses rapports avec les autres Sciences ; de sa marche et de ses moyens ; idée de ce qu'il faut entendre par phénomènes, propriétés, forces ou facultés dans les corps vivans.

LA Physiologie, prise dans sa plus grande étendue, considère tous les phénomènes des êtres organisés et vivans. Elle a pour objet de

suivre le développement, les variations, les progrès de l'activité vitale, depuis la matière brute qui en est privée, jusqu'aux animaux les plus parfaits qui en ont la plénitude. Sous ce point de vue général, la Physiologie embrasse vraiment une partie considérable de la Nature, et mérite d'en être appelée la science.

Mais, dans l'acception ordinaire, l'étude des phénomènes et des lois de l'économie animale forme le véritable objet de la Physiologie. En faisant une seconde réduction, cette science peut se restreindre encore aux seuls phénomènes du corps humain, et, au lieu de comprendre le système entier des animaux, elle se borne à examiner les propriétés et les opérations de notre espèce. Sous ce dernier rapport, la Physiologie s'occupe particulièrement de tout ce qui regarde la nature de l'homme, et le nom d'*Anthropologie* serait mieux adapté à ses limites.

Cette définition indique assez comment la Physiologie diffère de l'Anatomie, puisque le principal objet de celle-ci consiste dans l'examen et la division des corps organisés, et qu'elle s'attache seulement à connaître le nombre, la situation, les formes, la connexion, la structure de leurs parties. Les bornes naturelles de ces deux sciences ne sont ni équivoques, ni douteuses ; l'une est indépendante de l'autre ;

elle peut en être séparée dans l'étude comme dans l'enseignement : car on peut développer le mécanisme d'une fonction, sans démontrer les organes qui l'exécutent, et l'on peut aussi décrire les différentes parties du corps humain, sans expliquer les usages qu'elles remplissent.

Cependant il existe une telle liaison entre le tissu et les propriétés des organes, les formes et les fonctions des parties, l'organisation et la vie des animaux, que la science anatomique doit marcher sans cesse à côté de la Physiologie pour la soutenir et l'éclairer. Le mouvement progressif et l'action des membres, l'exercice des sens extérieurs et le mécanisme des sensations, la marche circulaire du sang et la distribution de ce fluide à travers les vaisseaux artériels et veineux : tels sont les actes de l'économie animale qui doivent profiter le plus de ses lumières et de ses secours, parce qu'ils sont tous essentiellement attachés au nombre, à la forme, à la situation, à la structure et à d'autres circonstances qui décident l'état anatomique des parties.

Mais il importe de ne point accorder une trop grande valeur aux connaissances utiles que fournit l'anatomie, et de ne les employer qu'avec ménagement à l'explication des phénomènes. Ces connaissances, acquises par la seule inspection des cadavres, ne retracent que

l'image du silence, de l'immobilité et de la mort. Comme elle ne s'exerce point sur l'animal vivant, l'anatomie ne saurait verser aucune lumière solide sur ce qui détermine dans nos organes l'activité, le mouvement et la vie. Les causes des phénomènes que l'homme manifeste avant qu'il ait cessé de vivre, ne tiennent pas aux restes inanimés de son corps; et il serait aussi peu raisonnable de vouloir estimer les opérations ou les propriétés vitales par l'examen de ces froides dépouilles, que si l'on prétendait deviner l'esprit ou le caractère moral d'un homme par le simple aspect de son cadavre.

Il n'est pas moins nécessaire de poser les véritables limites qui séparent la Physiologie de la Physique générale et de la Chimie. C'est le seul moyen qu'on ait pour fixer le but de cette science, pour en déterminer la mesure et pour montrer l'esprit qui doit présider à ses contemplations. Les faits propres à la Physiologie sont les fondemens réels de sa doctrine, et tout ce qu'elle puise dans les sciences étrangères ne peut lui servir qu'à titre d'introduction ou de supplément. L'observation dirigée sur les phénomènes et les propriétés de l'organisation et de la vie; telle est la source unique des faits, des vérités qui forment son apanage, et que les autres sciences sont toujours incapables de lui prêter.

Les phénomènes qui se succèdent dans l'univers, et qui dépendent des lois communes à tous les corps de la Nature, sont l'objet de la Physique générale. Elle recherche les grandes lois du mouvement et les propriétés sensibles de la matière. La pesanteur, l'impénétrabilité, la mobilité, la figure, le volume, la couleur, etc. se rangent dans son domaine. Les qualités particulières et distinctives des êtres organisés ne la concernent point. La sensibilité, la contractilité, l'irritabilité, l'assimilation, la reproduction, le mouvement spontané, etc. sortent de sa sphère. Là ses études finissent, et celles de la Physiologie commencent. L'une de ces deux sciences se trouve bien nettement distinguée de l'autre, et le point de démarcation qui existe entre elles devient manifeste par le simple énoncé de leur sujet.

La plupart des phénomènes et des opérations de la vie se fondent sur les relations perpétuelles que l'homme entretient avec tous les objets de la Nature; et, pour connaître ce qui nous intéresse de ces objets, il faut bien mettre la Physique générale à contribution. Le Physiologiste y prendra les meilleures notions sur divers points de l'économie animale, comme les sens, le mouvement progressif, l'action de l'air, et toute espèce de fonction qui se rapporte aux qualités physiques des objets extérieurs parmi

lesquels nous sommes placés. La savante mécanique des mouvemens divers de l'homme et des animaux ne sera jamais connue, si l'on n'a d'abord étudié en Physicien la théorie des forces motrices, appliquée à nos machines ordinaires. Le mécanisme non moins relevé de l'ouie et de la vue ne sera point compris, si l'on ne possède bien ces deux parties de la Physique qui démontrent les lois et les propriétés des sons et de la lumière. Enfin, quoique le corps animal ne doive jamais être comparé à une machine hydraulique, la marche progressive des humeurs dans les conduits vasculaires ne pourrait être pleinement développée, si l'on n'avait des connaissances exactes sur la pression, le mouvement et la vîtesse des fluides.

La Physiologie retire les mêmes avantages des sciences mathématiques auxquelles on est tenu de recourir, soit qu'il faille calculer les forces, les mouvemens, les substances que l'exercice de certaines fonctions consume, soit qu'il s'agisse de démontrer l'intensité d'action, la valeur des résultats, la direction des puissances dans certains objets de mécanique animale. Une juste application du calcul peut déterminer la quantité de matières qui s'échappent par la transpiration, celle de l'air et des gaz que les animaux absorbent ou rejettent en respirant, l'effort de pression et le degré de

dilatation que les organes pulmonaires en reçoivent, etc., etc. C'est aussi par le secours des mathématiques et du calcul qu'on vient à bout d'évaluer la force réelle des muscles, l'emploi de cette force dans l'action des membres, les résultats des mouvemens imprimés aux parties mobiles du corps animal et le rapport des agens extérieurs, comme les sons ou la lumière, avec la conformation des organes sur lesquels ils agissent.

Mais il est impossible d'accommoder les principes connus de la Physique ou des mécaniques à l'explication des phénomènes de la vie animale et végétale. Les causes et les lois physiques uniformes, constantes, sont toujours les mêmes dans toutes les conditions et dans tous les temps ; elles ne sont point en rapport avec les propriétés et les fonctions des êtres vivans qui, loin d'offrir la même constance, la même uniformité, changent, varient et passent d'un moment à l'autre par les états les plus opposés. Les objets de la Physique, comme la masse, le volume, la vîtesse, etc. sont apparens, sensibles, calculables ; ceux de la Physiologie, comme les sensations, la contraction, la digestion, l'assimilation, etc. procèdent d'une manière obscure, secrète, inapréciable, qui ne peut se prêter à l'exactitude rigoureuse de la démonstration et du calcul. Ainsi quelle que

soit l'utilité des sciences physiques et mathématiques dans l'étude de certaines fonctions, elles ne peuvent assigner les causes des faits propres à la Physiologie, ni servir de fondement à ses théories.

Les propriétés particulières et l'action intime des molécules des corps forment un ordre de phénomènes qui embrasse leur composition, leur changement et leur mélange. La connaissance des ces phénomènes constitue la Chimie dont le but est de pénétrer jusqu'aux principes qui composent la matière, de suivre toutes leur modifications dans les corps agrégés ou mixtes et de développer les lois qui règlent leur mouvement intérieur. Il y a donc entre la Chimie et la Physiologie les mêmes différences que nous avons trouvées entre celle-ci et la Physique générale. Car la matière inorganique étant aussi l'objet de la Chimie, les mêmes raisons alléguées pour la Physique doivent également séparer l'une et l'autre de toute science qui ne considère que les corps organisés.

Une des choses qui nous intéressent le plus dans l'étude physiologique des animaux, est la connaissance des principes ou des matériaux immédiats qui entrent dans la composition des parties fluides et solides de leurs corps. Il y a plusieurs ordres d'opérations et de phénomènes qui

tiennent de près au mélange, à la combinaison, au changement de ces principes et que la Chimie seule peut éclaircir. Les expériences, les analyses, les découvertes de cette science tourneront certainement au profit de la Physiologie toutes les fois que, renfermés dans les limites de leur objet, les Chimistes se borneront à rechercher les propriétés distinctives, la composition intime du sang, de la bile, de la lymphe, du lait, des sucs muqueux, des matières séreuses et des toutes les humeurs qui roulent dans les vaisseaux, ou qui sont retenues dans les organes secrétoires. La Chimie n'est pas d'une moindre utilité, quand elle démontre les principes constituans de la fibre musculaire, des membranes, des viscères, des cartilages, des os et de tous les organes solides qui diffèrent par le nombre, le mélange ou la proportion de leurs élémens. Elle jète enfin le plus grand jour sur la nature et les qualités des alimens, de l'air, des eaux et d'une foule de corps solides, liquides, aériformes qui environnent celui de l'animal, pénètrent quelquefois dans son intérieur et le modifient sans cesse par leur influence ou leur contact.

Cette longue série d'altérations et de changemens qui transmettent aux substances alimentaires les caractères successifs du chyle, du sang, des humeurs et des chairs, a reçu de

précieux éclaircissemens depuis que l'on a fait une sage application des connaissances de la Chimie moderne sur les principes nutritifs des alimens et sur les matériaux immédiats de la composition animale. Cette action réciproque de l'air et des organes qui concourent à la coloration des fluides et à l'entretien de la chaleur n'a été bien connue que par les analyses et les découvertes des Chimistes, touchant les substances gazeuses, introduites par la respiration et les produits nouveaux qu'elles développent dans nos humeurs.

Mais, lorsqu'après avoir emprunté de la Chimie les expériences et les faits qui regardent la composition des matières animales et la séparation de ces matières dans les différentes parties du corps humain, nous voulons expliquer les phénomènes et chercher les causes des opérations de la vie, nous sommes bientôt convaincus que les principes de la science chimique ne se prêtent point à l'interprétation de ces phénomènes, et qu'ils ne peuvent nous en donner la raison. On a beau connaître, par le secours de l'analyse, tous les matériaux dont le corps de l'homme et des animaux se compose, on n'est pas plus avancé pour cela dans la connaissance des propriétés vitales qui président à l'action des organes chez les êtres animés. Les principes constituans de ces organes quelle que

soit leur nature, ne restent point mélangés, combinés suivant les lois communes de la Chimie ; et, quand ils demeureraient dans un état de combinaison simplement chimique, les phénomènes les plus étonnans de la vitalité peuvent-ils, de bonne foi, se déduire d'une combinaison ou d'un mélange de matière ? L'ordre, la variété, l'indépendance qui règnent dans la succession de ces phénomènes offrent des circonstances bien opposées aux attributs qui caractérisent les forces et les causes de toute action chimique, toujours soumise à des lois ou à des conditions uniformes, rigoureuses, nécessaires.

La connaissance générale des êtres que comprend la Nature conserve, sans doute, aussi de grands rapports avec la science de l'homme, et les avantages qu'elle lui procure sont infinis. Le Physiologiste versé dans l'histoire naturelle est d'autant mieux prémuni contre les opinions séduisantes et les doctrines exclusives, qu'il possède mieux l'ensemble et les détails de cette science. C'est parmi les êtres éloignés ou rapprochés de l'homme qu'il va choisir les exceptions forcées, les faits contradictoires qui réduisent toute théorie hypothétique et générale à sa juste valeur. Il n'y a rien dans l'étude de la Nature que la Physiologie n'ait besoin de s'approprier, et lorsqu'une science doit embras-

ser comme elle le système entier de l'économie animale, il importe de l'établir sur une multitude d'idées instructives que fait naître la comparaison des minéraux, des fossiles, des plantes, des zoophites, des animaux, suivie dans les genres et les espèces les plus remarquables par leurs différences ou leurs affinités naturelles.

Il résulte de tout ce que je viens d'exposer sur l'objet, la marche et les limites de la Physiologie, qu'il y a dans l'étude de cette science deux écueils également dangereux à éviter, le premier de ne point lui appliquer du tout les connaissances d'Anatomie, de Physique, de Chimie et d'Histoire naturelle; le second de vouloir en faire sans cesse des applications abusives et forcées. Ces deux manières opposées ont retardé les progrès de la Physiologie, parce qu'elles sont toutes deux vicieuses, et qu'elles doivent nécessairement avoir pour résultats fâcheux ou de retrécir la science en la dépouillant de toutes les idées étrangères, ou de l'embarrasser elle-même en la surchargeant de leur poids. Les sciences dont nous avons limité les applications peuvent être regardées non comme le fondement, mais comme le soutien des études physiologiques, et les bons esprits doivent user de leurs secours avec discernement, sans les proscrire ni les exagérer.

L'exposition fidèle et la connaissance exacte de la vie chez l'homme ou chez les animaux est le seul but que le Physiologiste se propose. Dans cette exposition on fait entrer tous les phénomènes, tous les actes, toutes les fonctions qui constituent l'économie animale, et il ne s'agit que de se tracer un ordre convenable pour les bien développer. Mais la connaissance de ces fonctions, de ces actes, de ces phénomènes ne devient complète, que lorsqu'on a saisi leurs variétés, leurs modifications, leurs rapports, en les suivant à travers les vicissitudes, les influences et les changemens de l'âge, du sexe, de la constitution, des maladies, des habitudes et du climat. L'histoire générale de la vie ne doit pas être simplement l'histoire de ses phénomènes observés dans un seul individu vivant, mais celle de l'action vitale, considérée dans toutes les espèces qui en jouissent. Elle doit comprendre toutes les conditions, toutes les circonstances, toutes les propriétés qui, concourant à produire les phénomènes de la vie dans les animaux comme dans les plantes, changent et modifient perpétuellement son action. La Physiologie pourrait donc se diviser d'abord en deux branches principales qui comprendraient le système entier de nos connaissances sur la nature animée. La première est la partie expérimentale, physique ou

démonstrative, et la seconde, la partie générale, philosophique ou raisonnée de cette science : l'une, qui expose et détaille les observations, les expériences, les faits, l'autre, qui les rapproche, les généralise et les combine. Chacune de ces branches demande un ouvrage particulier où elle soit traitée avec l'étendue et les développemens nécessaires. La seconde est l'objet de la Physiologie générale ou philosophique ; la première est celui de la Physiologie expérimentale ou démonstrative. Sous une forme plus élémentaire, plus simple, mes principes de Physiologie contiennent l'introduction et les fondemens de toutes deux.

Les moyens que nous avons pour remplir le double objet de la Physiologie se réduisent aux observations dirigées sur les phénomènes et les résultats de la vie, à la comparaison de ces phénomènes dans le plus grand nombre de circonstances différentes, aux expériences faites et répétées sur les animaux vivans, aux inductions tirées de l'analogie et du raisonnement. Mais les phénomènes qui sont le sujet de l'observation physiologique se rapportent à plusieurs ordres qu'on ne saurait trop soigneusement distinguer. Il y a dans l'animal des phénomènes purement physiques, qui restent soumis aux lois communes de la Physique, des Mécaniques et de la Chimie. Il y en a de simple-

ment organiques qui sont attachés à la configuration, à la forme, à l'arrangement, au tissu même des parties et des organes. Il est enfin une classe particulière de phénomènes qui appartienent exclusivement à l'action et aux propriétés de la vie ; nous les avons nommés phénomènes hyperorganiques ou vitaux.

Toutes les fonctions de la vie animale présentent ces trois ordres de phénomènes tantôt séparés, tantôt réunis. Examinez tour-à-tour la digestion, la respiration, le mouvement progressif, les sensations externes ; vous y verrez constamment des phénomènes physiques, mécaniques ou chimiques se combiner avec des phénomènes soit organiques, soit vitaux, et l'exercice de chaque fonction résulter de leur mutuelle concordance. Ainsi, pour ce qui concerne la digestion, vous appercevez des phénomènes physiques ou chimiques dans le changement sensible des substances alimentaires qui sont ramollies, atténuées, dissoutes et décomposées, dans le développement de quelques produits acides, spiritueux, putrides, salins qui sont mêlés, confondus et neutralisés ; vous reconnaissez les phénomènes organiques aux altérations que subissent la forme, le volume, la capacité de l'estomac, à l'extension forcée de ses membranes, au dégré d'ouverture et de dilatation de ses vaisseaux, à l'espèce de pression

qu'exerce le rapprochement de ses parois; vous découvrez le caractère des phénomènes vitaux par la contraction subite de l'estomac, par la direction des forces et des mouvemens qui se concentrent sur ce viscère, par l'excitation générale transmise à tout le système, par la conversion des alimens en liqueur animale et nourricière.

A l'égard de la respiration, ses phénomènes sont physiques et chimiques, lorsque les poumons ouvrent leurs cavités, absorbent un certain volume d'air, décomposent l'oxigène, et rejettent de nouveaux gaz; ils deviennent organiques sous le rapport des parties musculaires, cartilagineuses et osseuses du thorax qui changent d'état, de relation et de figure, sous celui des vésicules pulmonaires qui se dilatent et s'aggrandissent; ils présentent des phénomènes vitaux, quand le poumon choisit la qualité d'air convenable à la respiration, quand l'oxigène, admis dans le système, excite et stimule les organes irritables, quand les mouvemens de la poitrine se répètent sur toute la machine animale, et qu'ils servent à y soutenir l'activité, la chaleur et la vie. Les phénomènes du mouvement progressif sont de même physiques, si l'on considère la force des muscles, le jeu des articulations et l'effet des résistances; organiques, si l'on observe la tumé-

faction de la masse charnue, le raccourcissement de ses fibres et toutes les circonstances favorables de la conformation des membres; ce sont, enfin, des phénomènes vitaux, si l'on examine la suite de contractions et d'efforts qui entretiennent le mouvement. Parmi les phénomènes de la vue, les uns dépendant des réfractions successives que la lumière éprouve à travers les membranes et les humeurs de l'œil, consistent dans une série d'effets vraiment physiques dont le caractère ne peut être méconnu; les autres, relatifs à l'assemblage, au rapport, à la disposition des parties solides et fluides, sur lesquelles la conformation de l'œil est établie, sont bien évidemment organiques; les sensations que la lumière excite en frappant la partie sensible de l'organe, composent le dernier ordre de phénomènes qui sont des actes vitaux, immédiatement produits par une affection directe et spéciale de la sensibilité.

Ces trois ordres de phénomènes que nous sommes libres d'apercevoir dans la plupart des fonctions animales, répondent à autant de propriétés distinctes qu'il est également facile de reconnaître. Le corps humain formé de matière, possède toutes les propriétés générales des corps physiques; composé d'organes, il a des propriétés inhérentes au tissu, à la disposition organique de ses parties; doué de vie, il parti-

cipe aux propriétés essentielles des corps vivans. A raison de leurs propriétés physiques, les muscles, les membranes, les viscères, etc., sont des solides pesans, divisibles, élastiques, colorés, consistans, etc.; en vertu de leurs propriétés organiques, ils peuvent se distendre, se resserrer, s'allonger, se raccourcir et s'accommoder à des figures et à des formes très-variées; leurs propriétés vitales les rendent capables de sensation, de contraction, d'irritation, de mouvement intestin, d'assimilation et de résistance.

Nous avons dit que l'exposition fidèle et la connaissance exacte de la vie sont les seuls objets qu'on doive se proposer dans l'étude de la Physiologie. Mais comme la vie n'est elle-même que l'ensemble des phénomènes qui se passent dans certains corps, et le résultat des propriétés dont ils jouissent, comme il ne nous est pas donné de la connaître autrement que par l'examen approfondi de ses propriétés et de ses phénomènes, il faut les rassembler, les distribuer, les comparer et les ramener à quelques effets généraux qui en simplifient et en facilitent l'observation. Ces effets généraux sont pour nous les vraies lois auxquelles on ramène tous les faits du même genre qui paraissent en dépendre, et dont il ne nous est pas permis de deviner les causes. Ces lois ne déterminent rien par

leur propre énergie, mais elles représentent les seuls principes des choses que notre esprit ait la capacité de concevoir. Elles ne suffisent pas pour expliquer l'histoire du monde et le système de la Nature, mais elles dispensent d'imaginer des explications et des hypothèses. Elles ne sauraient donner la raison des faits qu'on y rapporte, mais elles renferment l'énoncé ou l'expression même de plusieurs faits principaux, d'où l'on peut partir pour connaître tous ceux qui en découlent. Newton admit la belle loi de l'attraction pour diriger la marche de l'univers, mais il ne la regarda point comme un principe réel d'explication des phénomènes qu'il voulut en déduire. Il employa ce mot non pour désigner une cause, mais un simple fait autour duquel bien d'autres faits analogues se rallièrent.

Dans les êtres organisés, la vie paraît obéir à des lois moins simples et plus variées que ne sont celles qui dirigent le mouvement des corps bruts : car les premiers se composent d'un si grand nombre de parties, ils exécutent des actes si compliqués, tant de circonstances contraires les modifient et les changent, qu'il serait absurde de ne pas supposer la même complication, la même diversité dans les moyens adoptés pour les régir. Ces lois, ces moyens que l'observation et l'expérience ont découverts, peuvent recevoir les noms indéterminés de *principes*,

puissances, *forces*, *facultés*, etc. en attendan que par une suite d'observations nouvelles et d'expériences réitérées, on vienne à bout de leur assigner une cause déterminable et certaine.

Il y a dans chaque science un nombre plus ou moins considérable de ces principes, qu'on ne doit point multiplier au delà des effets réellement dissemblables, qui les démontrent, ni séparer de ces effets eux-mêmes, en leur prêtant une existence positive et distincte. C'est par là que les anciens se sont rendus blamables, lorsqu'ils ont introduit dans la Philosophie une foule de qualités occultes, auxquelles ils ont faussement attribué une manière d'être, indépendante des substances où ils les avaient reconnues. On sait combien ils étendirent le nombre des facultés particulières à l'économie animale, pour en expliquer les fonctions et le mécanisme. Une faculté attractrice saisissait les alimens; une faculté digestive les préparait dans l'estomac; une faculté nutritive les employait à la nourriture du corps; une faculté auctrice les faisait servir à l'accroissement; une force motrice décidait le mouvement des muscles; une autre en augmentait le volume; une troisième les contractait; une force retentrice résistait à l'expulsion des matières que la force expulsive procurait; enfin, on supposa tant de facultés distinctes pour des phénomènes analogues, qu'on perdit

de vue cette précieuse analogie, et qu'on inspira une juste défiance, même pour les facultés qui pouvaient être raisonnablement admises. Il ne faudrait pas cependant, à l'exemple des modernes, pour éviter l'ancienne erreur, se laisser entraîner dans un excès opposé, et bannir absolument tous les termes de facultés, forces, puissances, etc., consacrés à la désignation de quelques principes qui ne sont point, comme les qualités occultes, le fruit de l'imagination, mais le résultat de l'expérience.

Sans discuter plus long-temps les avantages de ces dénominations générales, soit pour lier ensemble tous les faits analogues et de même ordre, soit pour les représenter tous avec un seul et même signe, revenons à notre objet principal, qui est l'exposition des connaissances fondamentales sur lesquelles on peut bâtir le système entier de la Physiologie. Mais, afin de régler la marche que nous devons tenir, il importe de nous faire un plan méthodique dont l'exécution puisse être suivie et remplie avec la plus sévère exactitude.

La science de l'homme est trop compliquée, trop étendue, pour qu'il soit possible de la réduire à un petit nombre de principes, ni de comprendre, sous un point de vue unique, toutes ses nombreuses divisions. La bonne méthode de conduire son esprit dans un champ

aussi vaste de recherches et d'étude, est d'adopter un ordre de distribution naturel qui nous permette d'envisager successivement toutes les parties de notre sujet, qui nous mène de l'une à l'autre par une transition insensible, et qui nous fasse aller graduellement du connu à l'inconnu, du simple au composé.

Il y a deux manières différentes de mettre un ordre convenable dans la connaissance physiologique de l'homme. La première est d'examiner d'abord en particulier les principes constituans ou les matériaux de sa composition, pour remonter ensuite de ces principes aux parties fluides et solides qui en résultent, et de ces parties assemblées dans leurs systèmes respectifs, au corps même qui en est formé : la seconde est de considérer en général la masse totale du corps de l'homme ou l'ensemble de son organisation, pour descendre, de cette machine organisée, aux parties solides et fluides dont elles se compose, et de ces parties, aux principes matériels qui les constituent.

Ces deux méthodes ont l'une et l'autre des avantages presque égaux. J'avais suivi la dernière dans mes principes de Physiologie, comme plus facile et moins éloignée de la marche ordinaire. Mais j'adopte la première dans cette nouvelle édition comme plus exacte et plus conforme aux règles de l'analyse. En observant cet ordre

naturel, nous partirons des principes divers ou des substances physiquement différentes, qui sont les matériaux immédiats du corps humain, et que la Chimie extrait, isole, sépare; ensuite nous prendrons ces principes mêlés, unis, aggrégés et formant, par leur mélange ou leur aggrégation, des parties tantôt fluides, tantôt solides; de là nous passerons aux systèmes d'organes sous lesquels ces parties fluides ou solides restent assemblées et ainsi jusqu'à l'homme même qui présente un corps organisé par la collection ou l'ensemble de toutes ces parties.

CHAPITRE SECOND.

Division de toute la matière en brute et organique, morte et vivante; de la différence qu'il y a entre les corps inorganiques et les corps organisés, entre les végétaux et les animaux; de la matière animale; de sa composition; de ses principes constituans; de ses caractères distinctifs; de ses propriétés Physiques et Chimiques.

Il existe deux sortes de matière qui semblent se partager entre les deux grandes classes d'êtres

dont l'univers est formé. L'une appartient aux productions inorganiques, et embrasse le domaine si étendu de la Nature morte ; elle compose les fossiles, les minéraux et les pierres. L'autre fournit aux productions organiques, et comprend le domaine plus rétréci de la nature animée ; elle constitue les animaux, les zoophites et les plantes. Cette distinction, que l'examen et la comparaison des phénomènes observés et rapprochés dans les deux classes nous force d'admettre, est très-importante, en ce qu'elle nous conduit sans obstacles à la recherche des faits particuliers, des lois propres à chacune. Il faudrait la retenir et en user pour distribuer convenablement le résultat de nos observations et de nos idées, quand elle ne serait pas elle-même un résultat incontestable de ce qu'on a depuis long-temps observé.

Les propriétés générales de la matière, autant qu'elles nous sont connues, la représentent comme une substance étendue, divisible, pesante, impénétrable, susceptible de résistance et de mouvement. Elles se mêlent avec des propriétés d'un ordre supérieur dans les corps organiques ou vivans, et cette association merveilleuse fait de la matière une substance active, sensible, contractile, irritable, expansive, ayant ses forces, ses affections et ses mouvemens spontanés.

La matière brute qui compose les corps inanimés est un amas de molécules distinctes, isolées, indépendantes, mais toujours disposées à se rapprocher, à s'assembler, à s'unir. Ces parties mêlées, combinées entr'elles dans des proportions diverses, forment des mixtes plus ou moins composés, lorsqu'elles sont de nature différente. Elles constituent des agrégés ou des masses, lorsque, faites elles-mêmes de parties plus simples, elles s'assemblent avec d'autres mixtes de même nature.

La matière organique qui constitue les corps vivans, est une collection de molécules actives, dispersées et répandues dans toute la nature, mais particulièrement modifiées, réunies, et rendues à toute leur activité sous l'influence de l'organisation (1). Ces molécules impreignent et pénètrent toutes les substances, toutes les

(1) La matière vivante, comme je la conçois, ne ressemble point aux molécules organiques admises par l'immortel auteur de l'*Histoire naturelle*, qui en a fait la base d'un système sur la génération. L'activité et l'aptitude à former des corps organisés sont les caractéres de la matière que j'appelle vivante; mais Buffon suppose ses molécules organiques semblables en tout aux êtres organisés qu'elles constituent. Il leur prête les formes, les affections, les mouvemens qu'une organisation décidée peut produire, au lieu que j'attribue seulement aux matieres vivantes la capacité de les recevoir en passant, par le travail de l'organisation. Hist. nat. génér. et partic. t. 3. des ani. de la reprod. de la nutrit. etc.

matières dont le tissu des parties vivantes est composé : elles les moulent, les incorporent, les identifient avec elles-mêmes ; de façon que dans les organes d'un être animé la matière vivante s'attache, se communique à tout, et ne se distingue plus des matières qui, sans elle, ne vivraient pas.

On a beaucoup disputé sur une chose qui sera long-temps encore l'objet d'inutiles querelles, c'est de savoir si la matière vivante diffère essentiellement de la matière morte ; si elle est enfin une matière distincte, existante, par elle-même ou simplement une matière brute rendue apte à la vie par un certain mélange, par un certain arrangement de parties. Il me paraît facile de réunir assez de preuves convaincantes sur cette question, pour affirmer que la matière des corps vivans est une substance différente de la matière commune, et qu'elle joint certainement aux qualités essentielles de celle-ci, des attributs qui lui sont propres, et qui ne se retrouvent dans aucune autre. C'est là-dessus que sont fondées les différences les plus générales, les plus sensibles entre les corps bruts et les corps organisés, (1) lesquelles, comme nous l'exposerons ailleurs, se rapportent : 1.o à la

(1) J'en traiterai particulierement dans ma Physiologie générale, comme je l'ai fait dans la premiere édition de mes principes. Tom. 1, chap. 4, pag. 249.

nature de leurs principes constituans ; 2.° à la manière dont ces principes se combinent ; 3.° aux facultés qu'ils exercent par leur réunion.

Mais quelque parti qu'on prenne à cet égard, quelque opinion qu'on adopte sur l'origine et la nature de la matière vivante, il faut nécessairement avouer que, dans l'état de vie, ses propriétés ne permettent pas de la confondre avec le reste de la matière ; qu'elles indiquent même, après la mort, l'état où elle a premièrement existé, et qu'elles suffisent pour tracer une ligne de démarcation ineffaçable entre les corps auxquels elle est étrangère, et les corps, auxquels elle appartient.

La composition plus homogène, plus simple plus stable des êtres inorganiques ne permet pas de les confondre avec les êtres vivans qui sont toujours formés de parties hétérogènes, composées et mobiles. Tous les fragmens d'un minéral et d'une pierre se ressemblent ; ils ne contiennent qu'un petit nombre d'élémens, et leurs principes ont une telle adhérence, qu'il faut employer l'action d'une force extérieure pour les désunir. Mais toutes les parties divisées d'une plante et d'un animal différent, leurs élémens sont aussi variés que nombreux, et ils cèdent d'eux-mêmes au mouvement intérieur qui les décompose.

Les corps bruts ont d'autres caractères qui

peuvent encore servir à les distinguer des corps organisés. Ils se présentent indifféremment agrégés ou désunis ; ils continuent d'exister, quoique l'agrégation de leurs parties soit rompue ; ils n'affectent que rarement des formes constantes et régulières, ou, s'ils en affectent, comme les sels, les cristaux, les fossiles, etc. ces formes ne répondent pas à une fin utile et déterminée ; ils croissent par l'addition de nouvelles molécules qui s'appliquent à leurs surfaces ; ils ne résistent qu'en proportion de leur masse et de leur volume ; ils n'obéissent qu'aux lois de l'impulsion, de l'attraction et de l'affinité.

Les corps organiques et vivans ont une manière d'être bien différente. Ils paraissent nécessairement sous forme d'agrégats ; ils cessent de vivre pour peu que l'union de leurs parties constitutives soit altérée ; ils offrent une disposition régulière et symmétrique dans la structure de leurs organes ; ils ont pour fin commune de conserver l'individu, de propager l'espèce, et les dispositions constantes des organes répondent à cette fin ; ils reçoivent un accroissement intérieur par l'effet des substances nouvelles qui les pénètrent dans toutes les dimensions ; ils opposent leur propre énergie aux causes de destruction, soit internes, soit externes qui les menacent, et cette résistance ne se proportionne ni à leur masse, ni à leur volume, ni

à leur tenacité physique ; ils se conforment aux lois particulières de l'organisation et de la vie qui les rendent capables de sentir , de se mouvoir, de se réparer , de croître et de se reproduire.

Cette division générale de la matière en deux classes relatives à la privation ou à l'existence de la vie, n'exclut pas une division plus particulière de ces classes en plusieurs ordres relatifs aux phénomènes qui les distinguent ; et, si nous examinons plus spécialement la nature des matières vivantes, nous verrons qu'elles sont elles-mêmes de deux sortes, qu'elles sont végétales ou animales, et qu'elles diffèrent les unes des autres par des propriétés essentielles. Ce n'est pas que les animaux et les plantes ne conservent dans leur composition des analogies nombreuses , des ressemblances multipliées ; mais ils diffèrent à tant d'égards , ils doivent être distingués sous tant de rapports, qu'on ne saurait trop clairement déterminer les principes et les matériaux qui leur sont communs ou particuliers.

Les végétaux admettent au nombre de leurs principes immédiats des matières qui répondent à celles dont le corps des animaux est formé. Ainsi , les racines, les tiges , les fruits des végétaux contiennent un principe muqueux, analogue au mucus gélatineux des membranes, des aponévroses, des tendons , des cartilages , des os ; quelques graines renferment

une substance glutineuse, comparable à l'albumen des viscères et du cerveau ; il y a dans les fibres ligneuses des plantes un principe extractif, comme dans les fibres charnues des animaux ; le corps sucré végétal répond au sucre du lait animal : ici, nous trouvons des huiles fixes ; là, des graisses ; de part et d'autre, des résines, des acides, des oxides, des alcalis, des sels et des terres.

Une multitude de matières muqueuses, gélatineuses, extractives, sucrées, oléagineuses, acides, résineuses, alcalines, salines, terreuses, composent donc également les deux classes d'êtres organisés que nous connaissons. Mais toutes ces matières prennent, par l'effet de l'animalisation, des caractères qui les distinguent et qui en font des composés tout différens. Les substances végétales ont, à la vérité, pour principes constituans, l'oxigène, le carbone et l'hydrogène qui servent pareillement à la composition des substances animales. Mais l'azote qui fait une des parties nécessaires et propres à celles-ci, manque dans la plupart des végétaux, ou n'existe du moins que comme principe accessoire dans quelques-uns de leurs produits. Le phosphore, la soude, la chaux, la magnésie, le soufre qu'on ne retire que d'un petit nombre de plantes, contribuent essentiellement à former la nature plus compliquée des animaux. Ils deviennent

la source d'une foule d'attractions et de combinaisons diverses qui rendent la substance de leurs corps plus altérable, plus changeante que ne l'est celle des végétaux reduite au concours et à l'action réciproque de trois ou quatre élémens. Telle est, indépendamment des causes vitales, la raison chimique pour laquelle le corps des animaux subit des changemens, des altérations qui se diversifient à l'infini, et qui se succèdent avec une extrême rapidité.

Il est une autre différence également relative à l'addition de certains principes, et qui distingue nettement quelques organes des animaux ; tels sont l'acide phosphorique et les sels formés par la combinaison de cet acide avec des bases terreuses, comme le phosphate de chaux, par exemple, qui détermine le caractère particulier des parties les plus solides. Je passe sous silence une foule d'autres combinaisons salines de l'acide phosphorique avec des alcalis ou des terres, lesquelles, fixées dans le tissu des organes, ou roulant dans la masse des humeurs, n'ont rien qui leur ressemble dans le végétal.

Une différence non moins considérable peut se déduire encore de la proportion ou des rapports qu'on observe entre les principes constituans qui sont communs à ces deux classes d'êtres organisés. Ainsi le carbone est le principe dominant du végétal ; celui de l'animal

est l'hydrogène ; l'un surabonde où l'autre ne se trouve qu'en petite quantité. Les autres élémens sont de même assemblés dans des proportions fort différentes, et ils distinguent les composés animaux ou végétaux, moins peut-être par leur nature réelle que par leur quantité respective.

En soumettant toutes les substances animales à plusieurs moyens d'analyse, on a découvert qu'elles peuvent alternativement se résoudre en divers principes fixes ou gazeux, qui produisent, par leur combinaison et leur mélange, tous les matériaux immédiats des corps animés. Ces principes sont, l'oxigène, le carbone, l'hydrogène, l'azote, la soude, le phosphore, la chaux, la magnésie et le soufre. Combinés deux à deux, trois à trois, ils forment des acides, des oxides, des sels, des huiles, des savons et d'autres matières où l'on voit dominer tantôt l'un, tantôt l'autre, des principes que l'analyse en retire. Ainsi l'oxigène surabonde dans les substances albumineuses et lymphatiques ; il est remplacé par l'hydrogène qui domine dans les liqueurs huileuses et savonneuses ; par le carbone, dans les fluides et les solides gélatineux ou muqueux ; c'est l'azote qui l'emporte dans les matières fibreuses des muscles et du sang ; c'est la soude qui rend fluides et tient en dissolution, dans les humeurs, certaines matières concrescibles ;

ce sont les sels terreux, magnésiens ou calcaires, qui donnent la fermeté à quelques parties solides, et qui déterminent la cohésion et la tenacité physique des os.

Mais les matières liquides et les organes solides des animaux, quelque considérable qu'en soit le nombre, quelque varié que nous en paraisse l'assemblage, proviennent originairement d'une masse de matière, en apparence homogène, identique, uniforme, dont le fonds principal et la majeure quantité consistent en une substance de la nature du mucus; substance qu'on doit regarder comme l'élément primordial de l'animalité, à l'exclusion de toutes les autres matières auxquelles elle sert de base, et qui s'associent ou se combinent avec elle dans le développement de l'animal, dans la formation de ses humeurs et de ses organes. Cette substance produit, avec toutes leurs qualités distinctives, les nerfs, le cœur, les vaisseaux, les muscles, les viscères, les membranes, les glandes, le tissu cellulaire, les os (1); elle est la source du sang, de la lymphe et de tous les fluides qui en dérivent. Non-seulement elle constitue la matière première, le fondement, la

(1) Hippocr. de alim. de carnib. de vict. rat. Bordeu, tiss. muq.

base de toutes les autres, elle représente aussi le résultat ultérieur, le résidu commun, le terme analytique auquel toutes peuvent être ramenées et réduites.

Dans les animaux les plus rapprochés de l'homme, par la conformité de leur structure, la matière muqueuse est susceptible de trois états, qui sont, l'état gélatineux, l'état albumineux et l'état fibreux. Le premier donne cette espèce de liquide visqueux, consistant, épais, soluble dans l'eau, insoluble dans l'alcool, qui se coagule et forme une gelée transparente par le refroidissement ; c'est la gélatine des Chimistes modernes qu'on trouve dans le sérum du sang, dans les fluides lymphatiques et dans le tissu de certains organes. Les membranes, les aponevroses, les tendons, la fibre charnue, les cartilages, les ligamens, les os, en sont proportionnellement plus fournis que les autres parties, où cependant l'analyse chimique démontre sa présence. Le second état forme cette autre liqueur muqueuse prompte à s'épaissir, à se coaguler par la chaleur, par les acides, par les oxides, et par l'esprit-de-vin ou l'alcool concentré : les Chimistes la nommeut albumine, à cause de sa ressemblance avec l'albumen ou le blanc d'œuf. Elle est un des principes constituans du sang, de la lymphe et de plusieurs solides. Le cerveau, les nerfs, les viscères, les

muscles en sont intimement pénétrés. Le troisième constitue cette matière fibreuse, concrescible, réticulaire, très-altérable, disposée en filamens solides, susceptible de se dissoudre dans les alcalis, et de se durcir : on l'appelle fibrine, d'un nom pris de la disposition fibreuse qu'elle imite. Elle produit le caillot, le placenta et la couenne pleurétique du sang. Les organes musculaires sont en grande partie composés de cette matière, et c'est elle, peut-être, qui entretient et répare directement leurs fibres.

Ces trois espèces de matières muqueuses se rencontrent séparées ou réunies dans toutes les parties fluides et solides du corps humain. L'oxigène, l'azote, l'hydrogène et le carbone qui les forment, y sont combinés suivant des proportions différentes. Immédiatement produites par la réunion de ces quatre élémens, elles offrent les vrais matériaux de la composition animale; mais elles sont modifiées dans chaque composé par le mélange de l'eau, des acides, des alcalis, des sels, des terres, des métaux et de plusieurs autres principes qui établissent les différences qu'on observe entr'elles, et qui font d'une matière originairement muqueuse, une source inépuisable de produits infiniment variés dans les humeurs, comme dans les organes.

Quelque certaine et démontrée que soit la différence de la matière brute à la matière

végétale, et de celle-ci, à la matière animale, elles conservent néanmoins toutes trois des propriétés générales, des qualités essentielles qui leur sont communes. La substance des animaux a les mêmes attributs, les mêmes facultés que toute autre matière. Elle est pesante, étendue, solide comme toute autre ; elle est divisible, impénétrable, élastique, mobile ; elle a, comme celle de tous les corps, sa figure, sa couleur, son odeur, son goût, et sa chaleur. Ces propriétés physiques ne donnent aucune raison, aucune circonstance qui puisse la distinguer et lui servir de caractère. Mais les qualités chimiques des substances animales qui déterminent l'action intime et réciproque qu'exercent sur elles les divers corps de la Nature, en établissent la distinction.

Les principaux effets de l'air, agissant sur les matières animales, sont de les décomposer, d'en dégager quelques principes, et de se combiner avec ceux qui restent. L'oxigène est absorbé ; il se fixe, se condense, s'unit à elles, et change sensiblement leur nature. Il les brûle par une combustion lente, et il les convertit en oxides ; il y excite le mouvement intestin qui doit les détruire ; il accélère et favorise leur putréfaction.

L'action des acides, dont l'oxigène fait la base, a, sur ces mêmes matières, des effets bien dif-

férens; elle suspend, elle arrête la putréfaction que l'influence de l'air précipite ; elle épaissit et coagule les liquides albumineux, elle dissout et fond les matières gélatineuses ; elle ramollit et décompose les fibres charnues, les cartilages et les os. Ces effets varient, suivant la nature, la force, la concentration des acides employés. Les acides sulfurique, nitrique, muriatique et muriatique oxigéné sont ceux qui agissent avec le plus d'énergie.

Les alcalis exercent sur ces substances une action violente qui se proportioune, du reste, à leur dégré naturel de causticité; ils en opèrent le ramollissement et la dissolution avec autant de force que de promptitude; ils s'emparent, se saturent d'elles, et forment ensemble des composés savonneux que les acides et les sels métalliques précipitent de leur dissolution.

Les sels alcalins et terreux enlèvent, dissipent l'humidité des matières animales; ils condensent et resserrent leur tissu; ils les dessèchent, les durcissent, et, en les dépouillant de leurs parties les plus corruptibles, ils les préservent de la putréfaction.

Les oxides et certains sels métalliques corrodent et brûlent ces substances dans lesquelles ils introduisent un état de desséchement qui rend leur volume et leur poids beaucoup moindres. Le muriate oxigéné de mercure a sur-tout

une grande puissance pour les dessécher et pour les réduire aux parties qui ne se corrompent pas.

L'alcool concentré opère le resserrement et la condensation des matières animales ; il rend leur tissu dur et compact ; il fixe et coagule les principes albumineux ; il arrête et suspend les progrès de la putréfaction.

Le calorique appliqué aux substances animales les altère et les décompose ; il désunit, il sépare leurs principes, et en fait naître de nouveaux produits. Soumises à un degré de calorique modéré, ces substances changent de couleur, de consistance, de ténacité, d'odeur et de goût. Ces changemens augmentent en proportion de l'activité du calorique qu'on emploie. Ils sont marqués d'abord par l'agitation, le frémissement, la torsion des parties solides qui les éprouvent. Le ramollissement, la fonte, le boursoufflement succèdent à ces premières altérations. Il s'exhale ensuite une vapeur fétide. Les matières volatiles s'échappent, se dissipent, et toutes la substance graduellement consumée finit par se réduire en charbon, ou par se convertir en cendres.

L'action dissolvante de l'eau se fait sentir à toutes les parties des animaux qu'elle pénètre. Elle relâche et dilate leur tissu ; elle écarte et divise leurs molécules ; elle les dissout et les

maintient dans un état liquide. L'addition du calorique ajoute à ces effets ordinaires de l'eau; elle la rend capable d'attaquer les matières gélatineuses et de les fondre. Ainsi l'eau bouillante ramollit, dissout et cuit rapidement les viandes. Mais son action est accompagnée de deux circonstances qui la distinguent de celle que l'eau froide produirait. L'une est de crisper, de resserrer les substances animales avant de les ramollir et de les dissoudre; l'autre est de coaguler, de durcir les parties albumineuses qui ne se dissolvent qu'après la diminution ou la perte du calorique.

La propriété la plus générale, la plus sensible que l'action chimique de ces diverses substances prouve dans les matières animales est celle de se décomposer, de se corrompre par un mouvement intérieur et spontané. Les faits sur lesquels on se fonde pour établir la corruptibilité de toutes les parties des animaux, sont aussi constans que multipliés. Si l'on abandonne le cadavre d'un animal aux agens naturels de dissolution, et qu'on le tienne exposé à l'impression de l'air ou de la chaleur, ses parties se flétrissent, s'altèrent, se décolorent et se résolvent en divers principes simples ou composés que la désunion de leurs molécules laisse échapper. Tout le corps cède au mouvement plus ou moins rapide qui le décompose,

et il passe enfin par tous les degrés de la putréfaction. Mais comme la vie ne saurait subsister dans un corps éminemment sujet à se corrompre, il faut que cette disposition fâcheuse de la matière animale soit modérée, suspendue par les propriétés et l'action même de la vie.

Quoique la matière des corps vivans semble tenir ses propriétés de l'organisation, et qu'elle doive, par certaines divisions naturelles ou artificielles revenir à l'état de matière morte, il est cependant probable que le pouvoir d'éluder la putréfaction n'y a point sa cause suffisante dans la seule circonstance d'être organisée. Cette faculté appartient à chaque molécule de la matière vivante, indépendamment du mélange, de l'agrégation, des formes que les progrès de l'organisation peuvent amener. Toutes les parties de la substance animale isolées résistent à la dissolution putride et vivent par elles-mêmes, quelle que soit la manière dont elles se trouvent arrangées, disposées, tissues pour faire des organes. Le germe d'un animal, la graine d'une plante contiennent les élémens de la vie, et se conservent à l'abri de toute putridité, avant que l'arrangement, la disposition organique de leurs parties soient achevés. La mucosité, matière primordiale de l'être vivant, le *punctum saliens*, la première ébauche d'un animal

subsiste, et ne s'altère point dans ces rudimens informes où les traits de l'organisation semblent encore bien faiblement dessinés

CHAPITRE TROISIÈME.

Disposition de la matière animale sous forme de fluides et de solides, d'humeurs et d'organes ; de la mixtion des substances liquides ; de la structure des tissus organiques ; propriétés générales que ces parties doivent à l'organisation de leurs tissus et à l'influence de la vie.

Les matières qui entrent dans la composition du corps de l'homme n'ont pas toutes le même degré de consistance et de cohésion : elles se divisent en plusieurs espèces de substances qui sont les unes fluides et coulantes, comme le sang, la bile, la sérosité, la graisse, la lymphe ; les autres, solides et concrètes, comme les muscles, les membranes, les ligamens, les vaisseaux, les nerfs, les viscères et les os. Les premieres passent quelquefois à l'état expansif et gazeux, comme dans les fluides produits par l'exhalation et la transpiration insensible. Les différences générales de ces matières

sont relatives aux divers degrés de cohésion, de mollesse, de consistance, de raréfaction qui déterminent la fluidité des liqueurs, la solidité des organes, l'expansibilité des gaz. C'est par l'approximation ou l'écartement de leurs molécules constituantes, qu'elles affectent tantôt l'un, tantôt l'autre de ces trois états.

Les fluides ont pour caractère général d'être composés de particules mobiles qui cèdent facilement à la moindre pression, et qui ne conservent entr'elles qu'une faible adhérence. Celui des solides est d'être formé de parties fixes qui peuvent résister à la compression, et qui sont liées ensemble par une force considérable. La fluidité dépend de toutes les circonstances capables de balancer l'action des causes auxquelles on attribue l'état solide. Il suffit qu'une cause opposée aux effets de la cohésion vienne à bout de les détruire, pour que les substances solides acquièrent de la fluidité. Les dissolvans, la chaleur, qui convertissent les solides en fluides, ne font que rompre la cohésion des corps sur lesquels ils agissent.

La fluidité des substances animales est de même l'effet d'une cause contraire à celle qui en procure la solidité. Les molécules de ces substances continuellement écartées les unes des autres par l'action de la chaleur et du

mouvement vital qui les pénètrent, ne formeraient que des liquides ou des gaz, si elles n'étaient retenues par leur force de cohésion. Cette force, à son tour, en pressant et liant ensemble les petites portions de matières, ne produirait que des agrégats solides, si elle n'était balancée par la chaleur et le mouvement expansif qui écartent et dispersent ce que la cohésion réunit. Ainsi toutes les parties du corps animal sont livrées à deux mouvemens opposés, l'un qui les condense et les resserre, l'autre qui les raréfie et les dilate. L'action dominante et victorieuse du premier conserve les organes dans leur plus grande solidité. Celle du second agit sur les molécules constituantes des fluides, au point de les maintenir assez éloignées pour rompre leur adhérence (1). En va-

(1) Les Chimistes modernes ont considéré toutes les particules des corps comme obéissant à deux forces, l'une répulsive, l'autre attractive, entre lesquelles elles sont en équilibre. Tant que la dernière de ces forces, l'actraction est victorieuse, le corps demeure dans l'état solide. Si, au contraire, l'attraction est la plus faible, si la chaleur a tellement écarté les unes des autres les molécules du corps, qu'elles soient hors de la sphère d'activité de leur attraction, elles perdent l'adhérence qu'elles avaient entr'elles et le corps cesse d'être un solide. Voyez Lavoisier, trait. élém. de Chim. t. 1, pag. 3.

riant le rapport de ces deux mouvemens contraires, la même substance passe par tous les degrés de cohésion et d'expansion qui existent entre les organes les plus denses et les humeurs les plus rares.

La force attractive ou de condensation qui tend à rapprocher les molécules constituantes d'un solide, paraît soumise dans le corps vivans à la puissance même de la vitalité. La tendance de ces molécules les unes vers les autres, modifiée suivant des lois et des conditions particulières, n'est point, à l'égard des êtres doués de vie, ce qu'elle est seulement pour le reste de la nature. Car la faculté que certains organes, comme les muscles, possèdent de supporter sans altération pendant la vie des efforts et des poids qui les rompent facilement après la mort, prouve qu'il y a dans ces organes une action vitale qui soutient la cohésion et augmente la ténacité de leur tissu.

La force répulsive ou de dilatation qui entretient la souplesse des solides et la fluidité des humeurs ne laisse pas d'éprouver aussi l'influence de la vie. Quoique l'action dissolvante de la chaleur et de toutes les substances gazeuses et liquides en soit la principale cause, elle s'exerce néanmoins suivant des conditions et des lois déterminées par la constitution et les propriétés vitales de chacune, plutôt que par

sa cohésion et ses affinités naturelles. Car l'aptitude singulière qu'ont certaines humeurs, comme le sang, à se convertir en substance solide après l'extinction de la vie, désigne assez qu'il y a de grands rapports entre l'action vitale et la cause de leur fluidité.

Toutes les parties du corps humain les plus solides commencent par exister sous la forme d'une liqueur homogène. Toutes se développent, s'entretiennent, s'augmentent, au moyen du fluide nourricier qui les pénètre. Elles n'étaient d'abord qu'une mucosité gélatineuse, qui s'est peu-à-peu dessinée et durcie au point d'être complétement organisée. C'est d'une matière mucilagineuse, fluide et huileuse qu'elles tirent les principes de la nutrition et l'accroissement. Un fluide à donc eu lui-même toutes les propriétés essentielles, tous les principes élémentaires d'un solide, et l'un peut toujours passer à l'état de l'autre par l'approximation de ses molécules constituantes. Ainsi que la congélation fait perdre à l'eau sa fluidité naturelle, et lui donne la consistance de la glace, de même la condensation change l'état d'un fluide vivant et le présente sous la forme solide d'un organe ; en sorte que la même substance animale est, comme disait Bordeu, épaissie et concrète

dans les chairs, fluide et coulante dans le sang (1).

En faisant abstraction des matières diverses qui composent les fluides et que l'analyse en sépare, la simple observation, avant toute espèce d'analyse, y découvre plusieurs qualités sensibles qui tiennent à leur constitution naturelle, comme une odeur particulière, un certain degré de chaleur, de fluidité, de couleur, de concrescibilité et de goût. Toutes ces circonstances varient, non-seulement entre les divers fluides, chez le même individu, mais aussi dans chaque humeur, à raison de l'âge, du tempérament et des maladies chez les individus de la même espèce. Le sang, pendant l'enfance, est moins consistant et plus pâle. Il reçoit une couleur rouge et vermeille à l'époque de la jeunesse. Il s'épaissit chez l'homme mûr, et il se dissout en pâlissant de nouveau chez le vieillard. Les tempéramens appelés sanguins ont ce fluide d'un rouge brillant. Les phlegmatiques ou pituiteux l'ont d'une teinte moins vive ; il en a une, tant soit peu jaune chez les bilieux. Il tend à se coaguler dans les maladies inflammatoires, et à se dissoudre dans les affections bilieuses ou putrides. Il perd sa

(1) Bordeu, anal. médec. du sang.

consistance et sa couleur dans les maladies consomptives.

Les fluides varient encore relativement à la diversité des animaux et à celle des organes d'un même animal. Le sang est plus coloré, moins coagulable et moins épais chez les animaux dont la température est constamment plus chaude que celle du milieu où ils vivent. C'est le contraire chez eux où elle est plus froide. Il n'a point dans les veines la même intensité de couleur qu'il offre dans les artères. Il change enfin, lorsque des organes de la poitrine où il circule rapidement, il passe dans les viscères du bas-ventre où sa circulation est ralentie. En traitant de la chaleur animale, nous verrons que celle des fluides se proportionne à l'activité du système vasculaire et à l'influence des poumons.

On observe un ordre de gradation remarquable pour la consistance et la fluidité des liqueurs animales depuis la graisse à demi-solide qui est fixée dans les mailles de l'organe cellulaire, jusqu'aux matières subtiles qui s'échappent à l'état de vapeurs ou de gaz dans l'insensible perspiration. Les sucs muqueux, les sucs gastriques, la bile, la matière séreuse, le sang, le lait, le chyle, la sueur, l'urine remplissent ces intermédiaires et conduisent

progressivement de l'humeur la plus épaisse au fluide le plus léger.

Chaque humeur a toujours un degré de fluidité qui lui est propre et qui la distingue de toutes les autres. Ce degré reste invariablement le même tant que l'humeur est exempte d'altération. Il fournit des caractères sensibles pour estimer, à la première vue, sa pesanteur spécifique et l'affinité naturelle de ses parties. Il détermine la consistance douce, visqueuse, et collante du sang ; épaisse, gluante et savonneuse de la bile ; claire, émulsive et limpide du lait ; onctueuse, molle et coagulable de la graisse.

La pesanteur spécifique des liqueurs animales n'est guères susceptible d'être évaluée d'une manière rigoureuse et précise. Elle varie non-seulement par rapport aux différences que plusieurs fluides comparés offrent à cet égard, mais elle éprouve des variations singulières, dans le même fluide examiné sous les circonstances diverses où l'âge, le sexe, le tempérament, les maladies, l'obligent de passer. Le sang dont la pesanteur est à celle de l'eau comme 1053 à 1000, présente quelquefois un rapport de gravité beaucoup moindre ; et, si nous le comparons à la bile, nous trouverons que, d'après les calculs déjà faits, la pesanteur respective de ces deux fluides est

tantôt comme 395 à 406, tantôt comme 2006 à 2072, tantôt comme 100 à 102, etc. De façon que, suivant l'état et les conditions des liqueurs chez le même animal, l'une paraît tour-à-tour ou plus légère ou plus pesante que l'autre.

On ne s'est pas contenté de connaître les propriétés générales des fluides renfermés dans le corps de l'homme et des animaux; on a voulu pénétrer leur constitution particulière et dévoiler jusqu'aux formes secrètes de leurs dernières molécules. Les Physiologistes se sont livrés sur ce point à une foule de discussions interminables, quelquefois absurdes et toujours inutiles. Les fluides de tous les animaux semblables à l'homme parurent composés de globules; le nombre, le volume, le diamètre, la figure de ces globules furent déterminés à l'aide du microscope, et nous pouvons le dire, avec les yeux trompeurs d'une imagination disposée à tout voir.

Après de longues et fastidieuses disputes sur des observations souvent idéales, on convient aujourd'hui que les globules ont une forme sphérique qui leur permet de glisser les unes sur les autres mutuellement; que cette forme primitive se modifie dans les divers fluides, et qu'elle peut subir dans chacun, des altérations sensibles qui se succèdent avec

une étrange rapidité. Tel est le résultat général auquel les expériences microscopiques qui méritent notre assentiment, doivent être ramenées. Il faut bien distinguer cette opinion simple et conforme à la vérité, des fictions hypothétiques, des suppositions mensongères que ces expériences poussées trop loin et mal interprétées, ont fait naître.

Tous les fluides du corps humain doivent se ranger sous trois classes, fixées par l'ordre de succession que la nature observe en les formant.

1.° Les fluides de première formation résultent immédiatement du travail digestif et sont destinés à la réparation des organes solides et des autres liqueurs. Le chyle qui contient l'extrait des substances nourricières, en est le seul produit.

2.° Les fluides de seconde formation se préparent, s'élaborent, se combinent par les actes répétés de la circulation ; et, mêlés ensemble dans les artères et les veines, ils constituent cette liqueur pourprée qu'on appelle le sang.

3.° Les fluides de troisième formation se produisent et se développent dans la masse sanguine, pour être soumis ensuite à l'action des organes sécrétoires et excrétoires qui les retiennent ou les rejettent. Ce sont les diffé-

lentes humeurs qui dérivent du sang. Ces trois produits liquides correspondent à la triple digestion que les anciens admettaient, dont la première se passait dans le système digestif, la seconde dans les vaisseaux, et la troisième dans le tissu intérieur des organes.

Les liqueurs animales peuvent toutes se diviser en deux portions distinctes qu'il est facile de séparer : l'une fluide et coulante sert de véhicule à plusieurs principes qu'elle tient en dissolution, l'autre solide et concrète reste uniformément confondue avec la partie fluide qui concourt à la dissoudre. On retire du chyle une matière solide, épaisse, en forme de caillot et une matière liquide, claire, que la chaleur et les acides coagulent. On trouve aussi dans le sang une substance ferme, dure, semblable au tissu fibreux et une masse liquide, transparente, séreuse où ce corps solide est plongé. La partie liquide exerce sur la portion solide une action relative à la quantité et aux propriétés des matières dont elle est saturée. Ainsi, la soude mêlée à la sérosité du sang favorise la dissolution de l'albumine et de la fibrine.

Une foule de circonstances particulières modifient, augmentent, diminuent le développement de la concrescibilité dans la matière solide qui forme le caillot. C'est pourquoi

le sang arrêté dans son cours par la stagnation, l'engorgement, l'extravasation, les ligatures, est sujet à se concréter promptement. Celui dont le mouvement reste libre et facile conserve et retient long-temps sa plus grande fluidité. La faculté de passer à l'état solide peut quelquefois obtenir son effet même pendant que le sang jouit de sa vie commune, au point de déterminer des concrétions dures ou des polypes qui se fixent dans les vaisseaux sanguins ou d'autres parties voisines de ces vaisseaux. Malpighi assure avoir observé, à l'aide du microscope, la partie rouge et fibreuse du sang, tissue de fibres compactes entre lesquelles on voyait la matière colorante et qui, dépouillée de sa couleur, n'offrait plus qu'une substance réticulaire semblable au tissu ferme et solide des membranes (1).

Les parties fluides du corps humain ne sont donc, à proprement dire, qu'une sorte de matière muqueuse fondue et dissoute par divers agens. Le calorique, l'eau, les acides, les alcalis, les sels, les métaux et les terres n'entrent dans la composition des humeurs que pour en déterminer la couleur, le goût, la chaleur,

(1) Malpighi, de polip. cord. Bonon. 1666 Biblioth. anat. de Manget, tom. 1, pag. 958. Lower tract. de cord. Amstelod. 1708.

la fluidité et les autres qualités physiques qui sont dues à l'action mutuelle de toutes ces substances. Mais le fond réel, la base commune des fluides est toujours le principe muqueux sous une des formes générales qui constituent la gélatine, l'albumine et la fibrine. Le sang contient ces trois matières combinées avec le carbone, la soude, le principe colorant, l'arôme, le soufre, l'eau, le fer, etc. La bile admet une grande quantité d'albumine mêlée avec la soude, l'eau, le principe colorant, la matière oléo-savonneuse, le corps sucré, l'oxide de fer, le phosphate de soude et de chaux. Le lait est composé d'une substance mucoso-gélatineuse à laquelle sont unis le principe sucré, les élémens d'un acide qui lui est propre et ceux de plusieurs espèces de sels. La salive, les sucs gastrique et pancréatique, la synovie, l'humeur de la transpiration, la graisse, etc. donnent une foule de principes qui les différencient, mais qui se présentent toujours confondus avec les matières muqueuses dont toutes les parties de notre corps tirent l'origine et la base de leur constitution.

Les anciens divisaient les parties solides du corps animal en parties similaires et en parties dissimilaires. Les parties similaires étaient formées du même genre de fibres, comme les

nerfs, les muscles, les vaisseaux, etc. On rangeait parmi les secondes, celles qui résultaient de plusieurs genres de structure, comme les viscères qui sont tissus de fibres, de vaisseaux, de lames celluleuses, etc. Ils commirent l'erreur de ne reconnaître pour organiques que les parties dissimilaires, quoiqu'il soit impossible de refuser un caractére d'organisation aux autres.

Les modernes entendent par *similaires* ou *simples* les élémens primitifs d'un solide qui, en se réunissant avec d'autres semblables, constituent un os, un tendon, une membrane, un viscère, etc. Ils appellent parties *composées* ou *organiques* la collection des principes simples qui sont réunis et combinés entr'eux dans un ordre relatif aux usages pour lesquels cet arrangement paraît être destiné. L'organe suppose donc que plusieurs parties simples ou similaires se sont rassemblées pour le construire, et il n'y a vraiment d'organisation que là où cette réunion agrégative est effectuée. Mais comme elle peut se faire selon divers rapports, il doit en résulter des genres de structure ou de tissus différens.

La cohésion et la fermeté des solides varient chez les différentes espèces d'animaux, et souvent dans la même espèce, à raison de l'âge, du tempérament et du sexe. Les animaux qui

ont reçu la force et la vigueur en partage ont des fibres dures, robustes et compactes. Les animaux faibles et délicats ont des chairs molles, tendres, lâches et flexibles. Les parties charnues sont d'un rouge plus foncé, d'un tissu plus dur, plus serré chez les espèces accoutumées, comme les cerfs, les lièvres, les daims, à exécuter de grands mouvemens, qu'elles ne le sont chez celles qui, comme les brebis, les vaches, mènent une vie domestique, lente, timide et casanière (1).

Le tissu des organes est remarquable par sa fraîcheur et sa mollesse dans l'enfance, par sa consistance et sa fermeté dans l'âge adulte, par son endurcissement et sa rigidité pendant la vieillesse : il est délicat, fin et velouté chez les femmes ; serré, dense et rude chez les hommes. Chaque tempérament y apporte un degré particulier de souplesse ou de roideur, de dilatation ou de resserrement, de mollesse ou de dureté, de douceur ou de sécheresse.

La solidité des organes paraît être graduée et circonscrite comme la fluidité des humeurs. La pulpe nerveuse et les os forment les deux extrêmes entre lesquels on peut ranger, suivant l'ordre de leur consistance, le tissu cel-

(1) Baglivi, de fib. mot. Oper. omn. Venet. 1761, 4° pag. 142. Daubenton, hist. nat. gener et partic.

lulaire, les membranes, les vaisseaux, les muscles, les tendons, les ligamens, les cartilages, et remonter ainsi par degrés, des parties les plus molles, les plus rares, aux organes les plus compacts, les plus durs.

Il y a pour chaque système d'organes un terme ou des limites de solidité qu'il ne dépasse jamais. Toute partie solide l'est toujours au même point dans le même animal, et l'une ne prend guères la consistance de l'autre, à moins que l'action vitale n'y soit altérée ou affaiblie. La mollesse pulpeuse est l'apanage du cerveau; une plus grande ténacité distingue le tissu des muscles : mais ni les muscles, ni le cerveau n'approchent, dans l'état ordinaire de la dureté, que les cartilages, les ligamens et les os peuvent acquérir. Le tissu cellulaire dilaté sous la peau, condensé dans les membranes, se durcit vers les ongles, et se dessèche à l'épiderme.

La comparaison des parties solides y fait voir une grande variété de consistance, de couleur et de texture. On trouve la même substance animale blanche et rare dans le tissu cellulaire, blanche et ferme dans les membranes et les cartilages, blanche et molle dans les nerfs et le cerveau; elle est rouge et fibreuse dans les muscles, obscure et grenue dans le foie, dure et compacte dans les os. Les organes sont

formés tantôt de lames minces et applaties comme les membranes, tantôt de fibres allongées et parallèles comme les muscles, tantôt de filamens déliés et de grains folliculeux comme les glandes et les viscères ; ils sont tantôt ouverts et dilatés comme le tissu spongieux, tantôt excavés et cylindriques comme les artères et les veines, etc. Leurs formes sont arrondies pour les uns, applaties pour les autres, recourbées pour certains, irrégulières et variables pour quelques-uns, constantes et régulières pour le plus grand nombre.

Afin de pénétrer dans la structure intime des organes, les Anatomistes ont essayé de les décomposer peu-à-peu et de les réduire à leurs dernières divisions. Ils ont avancé toutes sortes de conjectures pour représenter les formes des plus petites parties que l'œil armé du microscope puisse apercevoir dans les moindres replis de l'organisation animale. Ils pensèrent que ces premiers linéamens des solides étaient des fibres dont ils distinguèrent plusieurs ordres et différens degrés. Les fibres primitives parurent tour-à-tour être globuleuses, cellulaires, tubuleuses, noueuses, rhomboidales, articulées, etc., etc. On voulut qu'elles fussent tantôt solides et pleines, tantôt vasculaires et creusées comme des tubes, tantôt spongieuses et tissues de lames entrecoupées.

Il fut aisé de bâtir hypothèses sur hypothèses dans un sujet obscur où les sens devaient avoir moins de prise que l'imagination; et tout ce vain appareil de recherches ne conduisit les Physiologistes qu'à des suppositions conjecturales et à des illusions de l'esprit.

On n'a point renoncé dans ces derniers temps au desir de connaître la structure cachée de nos organes. L'idée de ramener toutes les parties solides du corps animal à une même forme primitive dont les autres semblent n'être que des modifications, occupa quelques Physiciens d'un grand mérite. Boërhaave, Albinus, Haller, Della Torre, Prochaska, Monro, travaillèrent sur ce plan, mais il resta beaucoup de vague et d'arbitraire dans la détermination des formes qu'ils regardaient commes primitives, et le secret de la structure organique ne fut point dévoilé. Fontana, mettant à profit les fautes de ses prédécesseurs, apporta une méthode plus exacte, plus précise dans l'étude de l'organisation. Ayant poussé la division anatomique aussi loin qu'elle pouvait aller, il vint à bout de décomposer le tissu cellulaire, les membranes, les muscles, les tendons, les nerfs, les viscères en corps cylindriques dont les formes étaient propres, par leur simplicité, à donner les formes primitives de ces organes. Il annonça

que les formes communes à tous les genres de structure étaient de petits cylindres, que les cylindres variaient dans les différentes parties du corps et qu'ils paraissaient être filamenteux, solides pour les muscles; contournés en spirales, pour les tendons; transparens, homogènes, remplis d'une matière gélatineuse pour les nerfs; irréguliers, tortueux pour le tissu cellulaire et les membranes (1).

L'état actuel de nos connaissances ne permet pas d'admettre, ni de rejeter la possibilité de la décomposition des organes en parties qui ne sont plus susceptibles d'être divisées: mais il est fort incertain que des moyens simplement mécaniques suffisent pour l'opérer et que le terme où ces moyens s'arrêtent soit vraiment celui de toute division. Nos divers organes affectent des formes extérieures si différentes, qu'elles ne peuvent être naturellement déduites d'une seule et même forme primitive. On a lieu de présumer que les formes intérieures dans les organes du même genre répondent à leur configuration externe dont les traits se dessinent sur la disposition secrète des parties qui les composent; encore

(1) Fontana trait. sur le ven. de la vip. et sur les pois. 4, t. 2, pag. 227.

est-il douteux qu'elles soient constantes et invariables au point de fournir le caractère distinctif de chaque tissu.

L'organisation de tous les solides n'est point aussi variée qu'elle semble l'être à la première vue. On reconnaît cependant plusieurs ordres principaux de structure qui, en se combinant produisent cette variété de formes et de tissus que l'anatomie du corps humain démontre.

1.° La disposition médullaire ou pulpeuse détermine le premier ordre et le plus simple degré de structure. La substance médullaire du cerveau, la pulpe des nerfs, la moëlle épinière, les membranes et les papilles nerveuses en offrent des exemples. Elle s'éloigne très-peu de la nature des fluides, mais les différences qui la séparent d'eux sont néanmoins suffisantes pour l'élever au caractère des organes solides et pour lui assigner entre les uns et les autres une place moyenne qui leur sert de démarcation et de passage.

2.° La disposition aréolaire ou spongieuse appartient au second ordre de structure : c'est celle du tissu cellulaire, des membranes et de la peau. Elle enveloppe les organes, constitue la base de plusieurs, sert de réceptacle ou de soutien à tous et établit entr'eux une communication réciproque.

On se fait une idée de la structure aréolaire

en suivant la distribution de cette substance celluleuse disposée par couches entre les faisceaux de fibres qui composent un muscle. On la voit se détacher des fibres que l'on sépare, s'allonger à mesure qu'on les écarte davantage et produire une multitude infinie de lames blanchâtres liées par de petits filamens parallèles, entrelacés, qui se croisent, se coupent et laissent entr'eux plus ou moins d'espace. Rien n'est comparable à la ténuité des lames et des filamens qui, par leur réunion irrégulière, forment les aréoles ou les cellules de ce tissu perméable dans lequel l'organisation semble n'être qu'ébauchée. Le rapprochement des cellules augmente sa densité, et c'est en cela seulement que diffère la structure des membranes séreuses et de toutes les parties composées de ce tissu.

3.° La disposition fibreuse ou musculaire comprend le troisième ordre de structure. Elle résulte d'un assemblage de filamens solides, déliés, allongés, tantôt parallèles, tantôt obliques, tantôt contournés en divers sens, comme le tissu de tous les muscles nous le représente. Les filamens couchés les uns sur les autres, séparés au moyen du tissu cellulaire, réunis par bandes ou par faisceaux, susceptibles d'être réduits à une extrême ténuité, forment des masses charnues qui sont placées à l'extérieur

du corps ou dans l'intérieur des grandes cavités. Toutes les parties de ces filamens ont une si forte adhésion, une si grande continuité, qu'elles ne laissent ni espace, ni vide. Chaque fibre prise et détachée de la masse totale peut se diviser en fibres plus petites ; celles-ci en d'autres plus fines encore jusqu'à ce qu'elles deviennent imperceptibles. La division des fibres d'un muscle serait poussée à l'infini, si la délicatesse de nos instrumens nous permettait d'en atteindre le dernier terme.

4.° La disposition fibro-cellulaire ou mixte me semble constituer un quatrième ordre de structure. Je range sous ce titre les tendons, les aponévroses, les ligamens, le périoste, la dure-mère et toutes les membranes auxquelles on a supposé une texture simplement fibreuse. L'examen réfléchi de leur organisation prouve qu'elle tient le milieu entre le tissu fibreux des muscles et le tissu spongieux des organes cellulaires, qu'elle participe aux qualités de cette double structure, qu'elle est établie sur un mélange de fibres et de lames combinés ensemble, qu'elle varie dans les divers organes relativement à la dominance de l'un ou de l'autre tissu, et qu'elle peut, en se décomposant, donner les élémens de tous les deux. En effet, les organes tendineux, aponévrotiques, membraneux, ne ressemblent point aux or-

ganes musculaires, et la différence de leur organisation est assez manifeste, pour qu'on ne puisse les confondre. Mais il y a cependant entr'eux des analogies qui les rapprochent et qui les ont fait considérer comme étant de la même nature. D'un autre côté, le rapport qu'ils ont avec le tissu cellulaire n'est pas moins évident, puisque leurs fibres sont capables de se convertir en ce tissu, et qu'elles peuvent subir, par la macération, les mêmes changemens que lui. C'est donc un genre de structure mixte qui dépend d'un mode particulier de combinaison où le fibreux et le cellulaire se trouvent associés, et dans lequel on ne doit point apercevoir, d'une manière exclusive et tranchante, les qualités des deux tissus différens qui concourent à le produire. La membrane des artères et des veines, ainsi que l'enveloppe extérieure des nerfs, offrent à peu près la même texture.

5.° La disposition granulée ou parenchymateuse fait un cinquième ordre de structure plus difficile, plus obscur, plus compliqué que les précédens. Elle semble réunir la triple organisation de la pulpe, du tissu cellulaire et des fibres. Les glandes et les viscères tels que le pancréas, le foie, la rate, en sont le produit. Le premier aspect n'y laisse voir qu'une masse charnue, informe, épaisse,

irrégulière, diversement colorée. L'examen attentif découvre qu'elle a pour base une multitude de follicules granuleux, fermes, arrondis, agglomérés, liés par le tissu cellulaire, ayant peu d'adhérence, assemblés en lobes distincts et renfermés dans un parenchyme commun. Plusieurs Anatomistes ont cru qu'elle était décidée par l'épanchement du suc nourricier coagulé ; d'autres l'ont comparé à une substance cellulaire, délicate et spongieuse dont les interstices étaient remplis d'un sang concret. On a long-tems disputé pour savoir si ces organes avaient une structure folliculeuse ou vasculaire, et il a fallu bien des recherches oiseuses pour qu'on vînt à soupçonner que ces deux opinions contraires pourraient être avantageusement associées. Malpighi reconnût de petits corps muqueux particuliers à l'organisation glanduleuse. Ruysch n'admit dans leur texture qu'un amas de vaisseaux unis et contournés. Ils firent naître deux sectes considérables et opposées entre lesquelles on eût dit que les Anatomistes étaient obligés de choisir. Elles se balancèrent long-temps avec des forces presque égales, et les coups victorieux qu'elles se portèrent mutuellement furent autant de raisons plausibles dont les bons esprits profitèrent pour les combattre toutes deux.

6.o La disposition cellulo-calcaire ou lamelleuse établit le sixième ordre de structure. Elle est particulièrement affectée au tissu des cartilages et des os. Deux substances fort différentes concourent à l'organisation de ces derniers ; l'une serrée, ferme, rapprochée, dure, abondante sur-tout à la partie moyenne des os longs qu'on appelle substance compacte ; l'autre, rare, épanouie, dilatée, située principalement à l'extrémité de ces os qu'on nomme substance spongieuse. Il en est une troisième dilatée comme la seconde, placée autour des cavités osseuses et désignée sous le nom de substance réticulaire.

Il importe d'abord de remarquer que ces trois substances sont originairement formées d'une seule et même matière, qu'elles peuvent toutes se résoudre en petites lames molles, flexibles et celluleuses dans le premier âge ; dures, consistantes, incrustées d'un sel terreux dans un âge plus avancé ; qu'elles commencent par un tissu cellulaire, et qu'il est même une époque dans la durée du premier âge, où la totalité de l'os ne fait qu'une masse, un plan cellulaire dont la structure est en tout analogue à celle qui s'observe chez les adultes aux extrémités des os longs. D'où je conclus que les os ne sont point composés de filets ou de vaisseaux, comme on l'enseigne géné-

ralement, mais bien de lames et de fibres celluleuses incrustées plus ou moins d'une matière salino-calcaire, selon qu'ils offrent plus ou moins de consistance et de solidité.

Les six ordres de structure que je viens d'énumérer embrassent toutes les variétés d'organisation relatives aux tissus simples et réguliers du corps humain Cependant il en existe d'autres qu'on ne peut y faire rentrer, parce qu'ils tiennent sans doute à une disposition moins uniforme et plus compliquée. Tel est le corps réticulaire placé entre l'épiderme et le chorion de la peau lequel consiste probablement dans un amas des vaisseaux capillaires arrangés, entrelassés et tissus à la manière d'un réseau; tels sont l'épiderme, les ongles, l'émail, les poils, etc., qui, faiblement organisés ne jouissent aussi des propriétés de la vie qu'à un faible degré.

En jetant un coup d'œil sur les organes solides du corps humain, on voit qu'ils sont formés tantôt de parties molles et blanches, tantôt de parties blanches et dures, tantôt de parties rouges et charnues. Les unes comme les membranes, les ligamens et le tissu cellulaire, sont flexibles et contiennent une grande quantité de substance gélatineuse; les autres, comme les os, sont compactes et présentent beaucoup

de terre calcaire sous forme saline, mêlée à un gluten muqueux ; les dernières, comme les muscles, sont composées d'un tissu fibreux, analogue à la matière concrescible du sang, altéré par le principe colorant, par le carbone, la chaux et plusieurs sels. Toutes ces parties donnent à l'analyse les mêmes substances, les mêmes principes qu'on a retirés des fluides. Toutes ont pour base une matière muqueuse qui en fait le fonds, et qui se durcit dans chaque organe par l'addition de divers principes salins, acides et terreux.

La substance fondamentale de toutes les parties solides du corps animal, paraît être une espèce de gluten muqueux qui en lie les divers élémens. Cette matière existe aussi dans les végétaux, et semble en général appartenir à tous les êtres qui jouissent de la vie. Elle possède cependant des qualités différentes, relatives à chaque corps vivant et à chaque partie du même corps.

La fibre animale dépouillée de ce gluten par l'action du feu ou par une longue putréfaction, perd sa solidité et prend une consistance molle ou friable, selon qu'elle est pourrie ou calcinée. On a conclu de ce fait que l'état de solidité naturel aux muscles, aux ligamens, aux cartilages, aux os, dépend de leur substance glutino-gélatineuse. Et cette conséquence paraît d'au-

tant mieux fondée, qu'on a vu les solides les plus durs, tels que les os, reprendre la solidité, la dureté qu'ils avaient perdue par la calcination, lorsqu'on leur donnait un gluten gélatineux nouveau. Schaw a éprouvé qu'il est facile de ramener les os calcinés à leur premier état, en les plongeant dans une masse de gelée, extraite par le digesteur de Papin (1). Boërhaave et Buta démontrèrent que l'eau et l'huile ont également le pouvoir de rétablir ces solides dans leurs premières qualités (2). Des expériences analogues à celles de Buta, ont engagé quelques Physiciens à croire que le principe de la cohésion des corps était de la nature des huiles (3).

Une chose remarquable dans la perte de solidité qui arrive aux parties dont le gluten a été détruit, est qu'elles perdent leur consistance et leur fermeté, sans changer de figure. Les os, les fibres musculaires, les cheveux, les poils restent figurés exactement comme ils étaient avant qu'on eût soustrait le principe de leur solidité.

---

(1) Schaw, Chimical lectures, pag. 176

(2) Boërhaave, Elem. chim. t. 2, pag. 360. Buta, *de Oss. nat.*

(3) Eller, dans les Mémoires de l'Acad. de Berlin, ann. 1746, a regardé le principe de la solidité des terres argileuses, comme étant de nature inflammable.

Nous savons, depuis Hales, que les corps des animaux contiennent une prodigieuse quantité d'air fixe, c'est-à-dire, d'air privé actuellement de son élasticité, et qui la recouvre par l'action du feu et le mouvement de la fermentation. Comme cette quantité d'air est à-peu-près proportionnelle à la solidité des corps, on a cru que ce fluide etait aussi le principe de leur cohésion. Haller admet que l'air fixé dans nos organes solides, dans le gluten de la fibre, enchaîne leurs élémens et en fait le veritable lien. Il appuie cette opinion sur ce que les parties les plus dures ne se dissolvent point, qu'auparavant l'air ne s'échappe sous forme de bulles (1). Mais on a répondu que ce dégagement était postérieur à la décomposition du gluten, et que les corps ne tombaient point en dissolution, parce que leur air fixe se développe, mais parce que leur gluten se décompose.

La même réunion de principes qui a lieu pour la formation des humeurs, se fait aussi pour celle des organes. La matière muqueuse, sous le triple état de gélatine, d'albumine et de fibrine, existe dans toutes les parties solides modifiée par la combinaison de l'oxigène, de l'azote, de l'hidrogène, du carbone et par le

(1) Haller, Élém. physiol. t. 1.

mélange d'autres substances acides, terreuses et salines. La gélatine, par exemple, est combinée avec le carbonate d'ammoniaque, le phosphate de chaux, en plus ou moins grande quantité dans le tissu cellulaire, les membranes, les aponévroses, les tendons et les glandes. Le phosphate de chaux s'unit avec elle en proportion plus considérable dans les ligamens, les cartilages et les os. La fibrine fixée dans les muscles s'y trouve unie avec beaucoup de phosphate et de muriate de soude d'ammoniaque et de chaux. Le muscle donne encore, par l'analyse, une substance extractive, un principe colorant, et plusieurs espèces de matières salines, gélatineuses, graisseuses. Enfin l'albumine coagulée, concrétée dans le cerveau, doit sans doute le degré de cohésion et de ténacité qui la caractérise à une combinaison particulière sur laquelle les Chimistes n'ont encore émis que des idées conjecturales et peu dignes de nous satisfaire. L'ammoniaque, la soude, la chaux, l'acide phosphorique, divers sulfates, sont autant de principes qui, avec l'albumine, peuvent être retirés de la substance cérébrale et qui donnent, par leur mélange, ce composé singulier jusques dans la propriété qu'il a de se convertir par l'effet d'une putréfaction

lente en une matière huileuse, concrescible, analogue au blanc de baleine.

Nous avons exposé les propriétés des matières animales qui dépendent de leur composition chimique et du mélange naturel de leurs principes constituans. Celles qui sont attachées à l'organisation, à la texture, à l'arrangement de leurs parties présentent un tout autre intérêt pour le Physiologiste. Une faculté inhérente au tissu des organes, est celle de s'allonger, de se dilater, de se distendre par l'écartement de leurs molécules et de leurs fibres. Le tissu cellulaire, les membranes séreuses et la peau dans l'hydropisie, l'œdème, la boufissure, les tumeurs volumineuses, etc; les muscles au moment qu'on les tiraille ou qu'on y excite une forte tension; le foie, la rate, les reins, les poumons et les autres viscères, lorsqu'ils se tuméfient et se pénètrent d'humeurs ou de sang; le périoste, la dure-mère, les cartilages, les os, tous les organes enfin se prêtent dans plusieurs circonstances à des accroissemens considérables de dilatation et d'extension qui suivent l'ordre et la disposition de leur tissu.

Les mêmes parties ont la faculté de se resserrer, de se condenser et de se raccourcir par l'approximation de leur fibres et de leurs élémens. Ces parties une fois distendues

reviennent sur elles-mêmes et retournent quelquefois à de moindres dimensions. La double propriété de se distendre ou de se mettre dans un état sensible d'allongement et de se resserrer ou de passer à un état contraire de raccourcissement, est donc un attribut général des parties organisées. C'est elle que j'ai rangé depuis long-temps parmi les phénomènes organiques et sur laquelle on n'a pas dû jeter un jour nouveau pour l'avoir appelée ensuite *propriété de tissu.* Soumise à l'action vitale, cette faculté organique devient la base comme la source de tous les mouvemens que les substances animales exécutent par leur contractilité.

L'effet du calorique, des acides, de l'alcool et de certains sels pour crisper, racornir toute partie organisée, est encore une suite de la disposition, de l'arrangement qui en caractérisent le tissu. Ce qui fait varier beaucoup la promptitude et l'intensité de cette crispation dans chaque partie, suivant le genre de structure et le mode d'organisation.

Mais aux yeux du Physiologiste les solides ne sont pas simplement des agrégats matériels, composés de substances muqueuses, salines et terreuses. Ils ne sont pas même seulement un assemblage de parties organiques, tissues et disposées dans tel ou tel ordre de structure,

Ils représentent des masses animées, douées de forces sensitives et motrices, renfermant en elles-mêmes le principe de leur activité, susceptibles d'irritation, de sensation, d'assimilation, de résistance et de mouvemens spontanés. Ces propriétés et ces forces attachées à la nature même des organes, dépendantes de leur vie propre, ne peuvent être connues que par l'observation et l'histoire des phénomènes de l'économie animale. Toute théorie, toute hypothèse qui émane de spéculations étrangères à ces faits n'est bonne qu'à nous égarer.

La faculté de résister à la fermentation, à la dissolution, à la putridité, et de vaincre la force des affinités ordinaires, celle de se réparer, de s'assimiler d'autres substances, de se régénérer et de se reproduire, sont autant d'attributs des matières qui servent à composer les organes solides du corps vivant. Elles possèdent encore la propriété de rapprocher ou d'éloigner leurs molécules constituantes pour opérer les mouvemens alternatifs de condensation et de dilatation qui ne cessent de les agiter. Toutes les parties solides, les fibres des organes musculaires, les lames du tissu celluleux éprouvent à chaque instant des oscillations qui les balancent et qui resserrent ou dilatent les muscles, les membranes, les vis-

cères, etc. Ces états opposés de resserrement et de détente, ne deviennent visibles que dans les circonstances non ordinaires, où par l'effet d'une affection maladive, le corps entier et même seulement certaines de ses parties se contractent ou se relâchent.

Les fluides dans le corps animal ne sont pas non plus des matières absolument isolées et réduites à leurs propriétés physiques et chimiques. Ils ont nécessairement des rapports indépendans de la masse, du volume, de la composition et même du contact, soit entr'eux, soit avec les solides sur lesquels ils agissent, soit avec les effets des impressions morales qui s'étendent jusqu'à eux. De ces relations sympathiques ou directes, naissent des qualités, des forces, des lois propres à l'état de vie et chaque liqueur animale a les siennes.

Je me suis expliqué déjà sur le peu d'avantage que nous devons attendre de la Chimie pour éclairer l'histoire des corps vivans, et et je ne me dissimule pas combien les travaux de cette science et les résultats qu'elle obtient de ses analyses, méritent peu d'être appliqués aux affections des fluides, soumis à l'influence de la vitalité : parce que le Chimiste ne s'empare de ces fluides, et ne peut les travailler que, lorsque privés des forces qui les animaient, ils ont passé dans un ordre de choses qui n'a

plus rien de commun avec la nature active et vivante dont ils faisaient partie. Le Physiologiste ne se contente point de ces froides et stériles opérations. Il a toujours sous ses yeux l'individu vivant, l'animal entier. Il étudie le corps humain non sec, froid, inanimé, mais actif, sensible, et capable de mouvemens spontanés. Le chyle pour lui n'est pas simplement la dissolution émulsive d'un liquide huileux dans l'eau par l'intermède du principe muqueux. Il est de plus une substance nourricière, vivant par elle-même, vivant de sa vie propre, *vitâ vivit quadrâ*, comme dit Vanhelmont, fait pour entretenir, pour réparer, pour vivifier enfin toutes les parties, tant solides que fluides de l'animal. Cette dernière propriété distingue le chyle de toutes les matières chimiquement semblables, qui ne portent pas l'empreinte du cachet, du moule vital, *sigillum vitæ*.

La force expansive du sang et les mouvemens alternatifs de condensation et de dilatation que plusieurs Physiciens modernes disent y avoir observé décèlent l'action vitale dans ce fluide (1). L'espèce de concrétion subite qui rapproche et condense brusquement ses molécules, soit à travers ses propres canaux, soit après en

(1) Rosa lettere Philosof.

être sorti, a trop de ressemblance avec la contraction des muscles, pour n'être pas comme elle un effet de la vie. L'influence des propriétés vitales est enfin mise hors de doute par la promptitude avec laquelle les impressions communiquées au sang se répètent dans toute sa masse. Schulze ayant ouvert l'artère crurale d'un chien, versa dans la gueule de cet animal une ou deux gouttes de la liqueur stiptique de Dippel, pendant que le sang jaillissait avec la plus grande force ; et dans l'instant même le sang cessa de couler et forma un caillot très-compact qui vint boucher l'ouverture de l'artère. Fracassatus assure qu'une eau stiptique, jetée dans les veines jugulaires et crurales d'un chien, donna sur-le-champ la mort à l'animal, et qu'il trouva le sang coagulé dans les gros vaisseaux, plutôt que vers les intestins (1). Fontana qui a beaucoup multiplié les expériences sur le poison de la vipère a prouvé qu'il suffit d'en mêler quelques gouttes au sang d'un animal, pour en dissoudre la masse entière (2). A l'appui de ces faits, on peut citer la manière d'agir des remèdes antiseptiques, anti-phlogistiques, astringens, dont

(1) Schulze, Pharmacop. Brandeburg. Fracassatus, Observ. cent.

(2) Fontana, ouvr. cité sur le Pois. de la vip.

les effets sur le sang ne sont pas proportionnés aux quantités de ces substances, souvent très-petites, qu'on emploie pour les produire, comme Hoffman, Stahl, Freind, Cullen, Barthez et tant d'autres l'ont remarqué.

Les qualités du sang qui paraissent les plus décidément chimiques, peuvent varier dans des parties contiguës de sa masse, sans qu'il survienne aucun changement appréciable à la combinaison de ses principes. Stahl a vu des colonnes de sang qui se suivaient dans la même saignée, offrir des degrés de consistance bien différens. Haller a noté des variations semblables de couleur dans les colonnes contiguës de ce fluide (1).

Les altérations soudaines que les vives émotions de l'ame impriment quelquefois aux divers fluides du corps humain, dépendent de leur vitalité, aussi bien que la faculté de résister à la congélation sous des degrés de froid très-rigoureux.

C'est une propriété fondamentale des matières vivantes, de résister plus long-temps à l'action des températures capables de geler les corps privés de vie. Hunter a démontré l'existence de cette propriété dans le sang, et il a con-

(1) Stahl, Théor. ver. Haller, Élém. de Phys.

clu que la vie lui permet de se refroidir au-dessous du point de congélation, et de résister à un réfroidissement considérable, jusqu'à ce que la vie de ce fluide étant épuisée, il se gèle comme une matière morte (1).

Une conséquence évidente des observations physiologiques et médicales sur la nature des liqueurs vivantes, est qu'elles possèdent toutes les facultés des solides, que la seule différence d'agrégation n'entraîne point celle de la mort à la vie, et que les simples lois de la Chimie n'ont d'empire absolu ni sur les unes, ni sur les autres. Il est bien remarquable que les systèmes de Physiologie où l'on refuse la vitalité aux fluides des corps animés, sont précisément ceux dans lesquels on reconnaît le fluide nerveux pour le principe unique du mouvement, du sentiment et de la vie.

---

(1) Hunter, ouvr. cité. Hewsson, *An experimental inquiry into the properties os the Blood.*

CHAPITRE QUATRIEME.

Organisation du corps de l'homme tout entier; de ses principales divisions; de ses organes et de leurs systèmes respectifs; avantages attachés à la structure de ses différentes parties; disposition symmétrique dans l'un et l'autre côté; conformité des membres supérieurs et des membres inférieurs; situation droite et proportions du corps humain.

Dans le principe de sa formation, le corps entier de l'homme n'offre qu'une masse de matière gélatineuse, qui ne laisse apercevoir aucune distinction de parties, et qui retient long-temps l'apparence uniforme que les progrès de l'organisation doivent lui enlever. Il est cependant probable que ces parties existent déjà en raccourci dans cette masse de mucosité homogène; mais elles ne se développent et ne se dessinent qu'après une suite d'élaborations, qui les met toutes dans l'état où elles doivent demeurer pendant la vie. Alors on voit distinctement se former des nerfs, des vaisseaux, des membranes, des muscles, des viscères, des

os, qui se présentent séparés, et tels qu'ils doivent être pour remplir les fonctions auxquelles la nature les destine. Ces organes acquièrent peu à peu de la consistance et de la solidité ; ils deviennent capables d'action et de mouvement, ils composent par leur réunion plusieurs systèmes, et le corps de l'homme sort enfin tout formé de cette matière originairement muqueuse, mais susceptible de revêtir les formes, la consistance, le caractère de tous les organes, lorsqu'elle est convenablement travaillée par les forces de la vie.

La nature des fonctions que le corps animal est appelé à remplir, indique l'espèce de substance sur laquelle son organisation devait être construite ; car l'animal placé au milieu d'objets avantageux ou nuisibles, étant capable de mouvement et de sentiment, agissant par des forces motrices et sensitives, devait avoir des organes dont la substance molle à la fois et consistante pût offrir assez de mollesse pour recevoir les impressions les plus délicates des objets extérieurs que la sensibilité peut lui transmettre, assez de consistance pour éxécuter les mouvemens qui le rapprochent ou l'éloignent de ces objets, afin de se procurer les uns, et d'échapper à l'action des autres. Or, il n'y a que la matière muqueuse, telle que celle destinée à faire le fond des organes du corps

animal, qui réunisse avec avantage cette double qualité.

La gradation et l'importance des parties qui constituent le corps humain peuvent être généralement évaluées par la manière progressive dont elles se forment et s'organisent. La moëlle épinière et les nerfs commencent à rompre le voile de mucosité qui cache tout le reste vers les premiers momens de la conception. Le cœur et les vaisseaux se montrent ensuite dans un ordre tel que les systèmes nerveux et vasculaires réunis sembleraient presque suffire à la création de l'homme tout entier. D'abord on n'aperçoit que des petits faisceaux ou filamens arrondis, blanchâtres, et semblables à des filets nerveux qui paraissent sortir d'un tronc commun. Ces corps filamenteux flottent dans une humeur mucoso-gélatineuse, dont la viscosité et la consistance sont assez prouvées par l'aptitude singulière qu'elle a de se coaguler, de se durcir et de se concréter par un degré très-faible de chaleur. Ces filamens nerveux qui sont comme les premiers linéamens de toutes les parties animées, croissent et se propagent en s'appliquant les molécules du fluide dans lequel ils sont plongés. A mesure que les actes de la force génératrice se répètent, ces petits corps rapprochés, réunis par l'intermède de la mucosité qui les enveloppe,

déterminent la densité, la texture et la forme de chaque organe. Ainsi naissent successivement de ces germes nerveux, toutes les parties solides du corps humain avec leurs divers degrés de condensation et de dureté.

Le fétus enveloppé dans son germe est encore réduit à un espace circonscrit et borné, lorsqu'il se développe un point obscur qui répond à la situation du cœur et qu'on appelle *punctum saliens*. Une multitude de traits rougeâtres partent de ce point opaque et dessinent le trajet des vaisseaux. Alors les deux oreillettes confondues en une seule, à cause de la grandeur du trou ovale, sont placées loin du cœur; mais, par un effort non interrompu, l'oreillette se porte insensiblement vers cet organe jusqu'à ce qu'elle lui soit absolument unie. Dans ce progrès l'oreillette faisant partie du cœur devient plus petite, et l'ouverture du trou ovale diminue.

Les troncs des grosses artères ne cessent également de tendre vers le cœur, et ce dernier, qui d'abord n'était qu'un simple canal diversement contourné, présente, par l'effet combiné des forces physiques et vitales, un organe musculaire à double ventricule et double oreillette. Cependant les actes du mouvement générateur se repètent et se continuent; les traits de l'organisation se prononcent; la cohésion des

parties solides augmente ; les formes des organes se moulent, et leur développement successif s'opère en suivant la marche et la direction des vaisseaux.

C'est du quatre au cinquième mois que toutes les parties du corps humain paraissent obtenir leur entière organisation. Il existe déjà formé d'organes distincts et séparés, suivant la nature de leurs fonctions respectives ; le système osseux prend la solidité qui doit en faire le système fondamental de toute la machine ; les muscles entrent en action, et les mouvemens confus qu'ils produisent, annoncent la présence et l'activité du fétus : alors rien ne manque plus à son existence ; mais il continue de se développer et de croître jusqu'au septième mois, après lequel sa formation est complète. Si, passé ce terme, il demeure encore plusieurs mois dans le sein de sa mère, c'est pour se fortifier davantage, et se préparer à supporter, sans inconvénient, les impressions nouvelles des objets extérieurs, au milieu desquels il doit aller vivre. Les observations de tous les accoucheurs représentent le quatrième mois de la grossesse comme le plus critique, le plus dangereux à raison du grand nombre d'avortemens qu'il amène. Cette époque étant celle où le fétus acquiert un développement brusque et con-

sidérable, il arrive que la matrice en reçoit une impression gênante, douloureuse, qui la sollicite à des mouvemens convulsifs, capables de décider l'avortement ou l'expulsion prématurée du fétus.

L'organisation de l'homme et de tous les animaux suppose un assemblage de parties diversement conformées, capables d'exercer plusieurs genres de fonctions, susceptibles d'agir par un principe d'activité intérieur, liées entr'elles par la plus intime connexion, enchaînées l'une à l'autre par l'harmonie mutuelle de leurs efforts, destinées à concourir vers le même but par la combinaison de leurs mouvemens, et dignes d'exciter l'admiration autant par l'immensité de leurs détails, que par la régularité de leur ensemble. Cet appareil d'organes sur lequel l'exercice de la vie est fondé, se multiplie, se complique et se divise en raison des circonstances particulières sous lesquelles chaque espèce d'animal doit exister. Les propriétés et les fonctions nécessaires pour conserver l'individu, pour reproduire l'espèce, décident le nombre, la complication, les différences, les rapports des organes assemblés dans le même corps, et celui de l'homme offre sans doute à cet égard, l'organisation la plus composée.

Toutes les parties d'un être organisé affectent

un certain ordre, un certain arrangement qui dispose celles du même genre en systèmes suivis. L'arrangement bien ordonné de ces parties mène à distinguer autant de systèmes d'organes qu'il y a de semblables collections. Ces grouppes organiques sont les véritables fondemens du corps humain, et ils entrent dans l'organisation de sa masse totale comme les tissus pulpeux, cellulaire, fibreux, granuleux, etc. dans la formation de ces organes en particulier, comme les principes gélatineux, albumineux, salins, terreux, etc. dans la composition chimique de leur substance.

L'analyse de l'organisation est pleine d'incertitude et d'obscurités. La division du corps de l'homme en plusieurs systèmes d'organes n'est point définitivement arrêtée; on manque de règles générales pour faire le dénombrement exact de ces systèmes, pour déterminer leurs limites, pour fixer leur mélange, pour assigner à chacun sa manière d'agir, ainsi que ses relations et son influence. Vincent Malacarne est le premier Anatomiste qui ait donné l'exemple d'une méthode vicieuse, en multipliant les systèmes organiques, de façon à embarrasser plutôt qu'à simplifier l'étude du corps humain. Après avoir distingué des systèmes *communs*, des systèmes *généraux*, des systèmes *universels*, des systèmes *partiels*, il les divise et subdivise

ensuite avec une profusion telle que la mémoire la plus heureuse ne peut guères en conserver le souvenir. Bichat commit la même faute dans son Anatomie générale où les inconvéniens de ces distinctions minutieuses percent à travers les avantages d'un meilleur plan. On aurait évité tout cela, si l'on eût attaché d'abord une signification nette et précise au mot système d'organes.

Nous appellons système d'organes une collection de parties constantes, disposées dans un ordre régulier, ayant une structure analogue, jouissant de propriétés semblables, concourant toutes au même genre de fonctions, unies ensemble par des liens naturels, susceptibles d'être réciproquement affectées par les mêmes causes, et capables d'exercer une influence marquée sur le système général de la constitution.

Si vous appliquez les caractères de cette définition à la recherche et à l'analyse des systèmes organiques qui forment le corps humain, vous verrez qu'ils ne sont point, à beaucoup près aussi nombreux, aussi variés qu'on le suppose dans certains livres, et vous n'apercevrez aucun profit réel pour la science, dans toutes ces subtilités anatomiques auxquelles on a voulu donner une si grande importance. Comment se prêter aux abstractions illusoires de l'écrivain moderne, dont j'ai répété

l'éloge, et qui ayant sans doute plus d'aptitude à saisir les moindres différences des choses, qu'à comprendre le vaste tableau de leurs affinités, prétendit trouver un système synovial, dans les corps membraneux articulaires où la synovie se secrète, un système pileux dans la multitude de poils qui recouvre la surface de nos corps, un système médullaire, dans les membranes destinées à la sécrétion de la moëlle, un système exhalant, dans les extrémités vasculaires qui se dérobent à l'œil et aux instrumens les plus délicats. Comment faire un système particulier des cartilages, un autre des tendons et des ligamens, et un troisième des organes qui tiennent le milieu entre ces deux-là ? Peut-on imaginer d'abord un premier système pour l'épiderme, ensuite un second système pour le derme, puis encore un troisième pour les membranes muqueuses où l'organisation est évidemment la même? Faut-il admettre de bonne foi deux systèmes nerveux, deux systèmes sanguins, deux systèmes musculaires ? Et quel sera enfin le terme de toutes ces distinctions ? Si rien ne modère la manie de diviser et rediviser toujours les choses les moins divisibles, de morceler et de réduire celles qui doivent aller ensemble, on viendra, de proche en proche, à compter, à reconnaître autant de

systèmes qu'il y a d'organes, autant d'organes qu'il y a de fibres.

La considération des systèmes organiques ne peut devenir importante et utile que lorsqu'on la maintient dans ses justes limites. Elle doit avoir pour objet de rechercher les affinités et les rapports des parties qui constituent le corps de l'homme, bien plus que de multiplier les distinctions et les dissemblances. On doit s'attacher dans cette considération à rassembler sous un même ordre, sous un même système d'organes, le plus de parties qu'il est possible d'y comprendre. Il suffit qu'elles ayent des analogies certaines de structure ou de fonctions, pour les réunir et les ramener aux mêmes chefs de division, et il n'y a que les parties essentiellement différentes qui soient appelées à former des ordres ou des systèmes d'organes différens. Mais si nous examinons avec soin plusieurs parties qui, au premier abord, semblent être faciles à différencier, nous aurons lieu de nous convaincre qu'elles se ressemblent néanmoins par tant de côtés, qu'elles ont de si fortes analogies, un si grand nombre de traits communs, qu'on ne peut se dispenser de les confondre et de les rattacher à une seule et même section. Je citerai en preuve les os et les cartilages; les membranes muqueuses et la peau; les membranes séreuses

et le tissu cellulaire, qui sont tous des organes analogues dans leur structure, comme dans leurs usages, et entre lesquels on découvre, sans contredit, moins de dissemblances que de rapports.

Je ne me cache pas qu'il est ici plus aisé de réfuter les erreurs des autres que d'établir soi-même un sentiment qui ne craigne ni examen, ni réfutation. Cette difficulté explique et motive les petits changemens qui m'ont paru devoir être faits à ce que j'avais écrit sur la connaissance et la distribution des systèmes dans mon premier ouvrage de Physiologie. En méditant de nouveau cette matière, j'ai senti que, pour éviter le double inconvénient d'en exagérer le nombre ou de le restreindre, il fallait ranger sous trois chefs principaux toutes les collections d'organes qui méritent le nom de systèmes. Il y en a de simples ou *similaires*, de composés ou *dissimilaires*, de généraux ou *communs*.

Les systèmes simples sont formés d'un même genre de parties fixes et déterminées, comme les artères, les veines, les nerfs, les vaisseaux lymphatiques; ils possèdent quelque propriété dominante, comme celle de sentir, de se mouvoir, d'absorber; ils concourent à l'organisation et aux fonctions de presque tous les organes qui reçoivent d'eux

plutôt qu'ils ne leur transmettent. Nous plaçons dans cette première classe ; 1.o le système nerveux ou sensitif qui comprend le cerveau, le cervelet, la moëlle allongée, la moëlle épinière et les nerfs ; 2.o le système vasculaire ou calorifique qui embrasse le cœur, les artères, les vaisseaux capillaires et les veines ; 3.o le système lymphatique ou collecteur qui renferme les vaisseaux lactés, les vaisseaux lymphatiques, leurs glandes et leur réservoir commun.

Les systèmes composés ont pour base des parties de plusieurs genres différens, telles que le parenchyme propre, les membranes communes, le tissu cellulaire avec les vaisseaux lymphatiques, les artères, les veines et les nerfs. Ils réunissent à la fois toutes les propriétés inhérentes à chacune des parties qui les constituent ; ils agissent sous la dépendance des autres systèmes qui contribuent à les produire, et dont ils éprouvent perpétuellement l'irradiation et l'influence. Nous rapportons à cette seconde classe ; 1.o le système musculaire ou moteur, c'est-à-dire, les muscles, les tendons, les aponévroses et toutes les parties qui, malgré certaines différences d'organisation, assurent l'exercice des mouvemens soit libres, soit forcés que déterminent tantôt les stimulus, tantôt la vo-

lonté; 2.o le système viscero-abdominal ou réparateur dans lequel rentrent tous les viscères de la cavité du bas-ventre qui opèrent l'extraction et le renouvellement du fluide nutritif; 3o. Le système sexuel ou reproducteur qu'il serait permis d'associer au précédent, si la nature de ses fonctions ne le mettait en rapport égal avec d'autres systèmes plus simples et non moins importans; 4.o le système osseux au fondamental auquel appartiennent les os, le périoste, les cartilages, les ligamens et l'ensemble des pièces solides qui servent de fondement et de soutien au reste de la machine.

Les systèmes généraux occupent la totalité du corps, pénètrent toute sa profondeur, et se distribuent à ses moindres replis. Ils participent aux propriétés et aux conditions des organes qui sont étroitement unis avec eux. Nous avons rejeté dans cette dernière classe; 1.o le système cutanéo-muqueux qui fournit une sorte d'enveloppe cutanée en dehors, muqueuse en dedans pour recouvrir la surface extérieure du corps, ainsi que celle des grandes cavités. Les connexions intimes des membranes muqueuses et de la peau, les rapports de structure et de fonction établis entr'elles, l'analogie de leurs parties constituantes nous autorisent à les joindre ensemble dans une même division; 2.o le système cellulo-séreux

qui, s'insinuant à travers le tissu des organes, sépare les uns, enveloppe les autres, accompagne leurs fibres, se divise comme elles, en suit la direction, se replie, se détourne, se réfléchit de tous côtés et s'adapte si bien aux formes des plus minces parties, que, s'il était possible d'anéantir par la pensée tout ce qui n'est pas tissu cellulaire pour ne laisser subsister que lui, ces parties y seraient encore représentées dans leur position et avec leur figure. On doit confondre sous le même titre et envisager sous le même point de vue les membranes séreuses qui, résultant d'un tissu cellulaire rapproché, ne peuvent en être distingués (1).

En se conformant à la définition exacte et rigoureuse du mot système organique, on se gardera bien de l'appliquer à certaines parties incapables de remplir par elles-mêmes aucune fonction active, ni d'exercer la moindre influence sur le système général de l'économie. On se tromperait, par exemple, si l'on voulait regarder l'épiderme, les ongles, les cheveux,

(1) Dans la première édition de cet ouvrage, les membranes muqueuses et séreuses, le tissu cellulaire et la peau sont réunis au domaine du système lymphatique. Mais l'exactitude anatomique veut qu'on les sépare comme je le fais dans celle-ci

les poils, etc. comme autant de systèmes d'organisation particuliers. Et, pour ne considérer ici que l'épiderme, ce voile extérieur destiné à garantir les organes contre l'action des objets qui les touchent, est un moyen de défense par rapport à ces organes, plutôt qu'il n'est lui-même une partie organique, et moins encore un système de parties organisées. Ce moyen de défense varie dans les divers organes où il se rencontre ; il est différent aux membranes muqueuses, et à la peau ; il a plus ou moins de délicatesse, suivant que les organes sont pourvus d'une sensibilité plus ou moins exquise ; il devient compact et dur vers l'extrémité des doigts où l'on aurait également quelques raisons pour regarder les ongles formés par l'épiderme comme un nouveau système d'organes. Il n'est, à proprement parler, qu'une espèce de voile mis entre la peau et les objets extérieurs ; une sorte d'enduit, de vêtement naturel étendu sur les tégumens organiques, et comparable, en beaucoup de choses, à l'enduit artificiel dont les peuples de l'Amérique revêtent leur peau qu'ils teignent de diverses couleurs.

Si nous observons la distribution des parties dont l'assemblage constitue le corps humain, nous apercevrons que les organes des sens occupent la place la plus commode et la plus

avantageuse. Situés sur le plan antérieur de la tête, ils sont redevables à cette position du nombre prodigieux de connaissances et de relations qu'ils nous procurent. Ce n'est donc pas pour une vaine beauté, mais pour l'utilité réelle de l'individu, que la surface antérieure du corps humain se trouve chargée de toutes les parties qui le décorent, et qui, en se combinant, forment les traits par lesquels la physionomie se compose, s'anime et acquiert une mobilité bien propre à exprimer et à peindre les affections les plus secrètes de l'ame.

Une des choses les plus intéressantes à considérer dans la conformation de la tête est la mesure de l'angle facial qui répond au développement de la sensibilité et de l'intelligence. Camper a expliqué la structure du crâne et de la face chez les divers habitans du globe, par la direction plus ou moins inclinée d'une ligne faciale qui détermine toutes les formes de la tête propres aux différens peuples, selon qu'elle fait un angle plus ou moins ouvert avec le plan horizontal sur lequel on la trace. En variant la direction de cette ligne, on représente successivement la figure de l'Européen, du Nègre, du Caraïbe, du singe, du quadrupède, de l'oiseau, jusqu'à celle

de la bécasse, où la ligne faciale semble devenir parallèle au plan horizontal (1).

La tête est conformée de manière qu'elle exerce librement ses fonctions, et qu'elle est à l'abri de tous les dommages que les objets extérieurs peuvent lui faire essuyer. Sa figure arrondie et sphérique facilite l'exercice de ses fonctions, parce qu'elle s'accommode mieux qu'une autre aux mouvemens variés qui transportent l'action des sens sur les objets nombreux dont l'homme est environné. La rotondité de sa figure met encore la tête en état de se défendre contre les causes de lésion auxquelles sa situation doit fréquemment l'exposer. Cette forme étant déterminée par un assemblage de cercles dont tous les points restent également éloignés du centre, il est clair qu'elle résiste aux effets du choc ou de la pression, avec d'autant plus de solidité et de force, qu'elle en trouve dans l'appui mutuel que les divers points de ses arcs circulaires doivent se prêter.

La région supérieure du corps est occupée par la tête, afin qu'elle puisse facilement dominer les choses sur lesquelles l'action des sens a besoin de s'étendre et de se distribuer.

---

(1) Camper, dissert. sur les variét. nat. de la phys. etc. Disc. pron. à l'Acad. de dessin. d'Amst.

L'influence du cerveau renfermé dans cette boîte osseuse, est telle, que les parties qui la reçoivent perdent leurs facultés et leur vie, si elles viennent à en être privées. C'est pourquoi la cavité qui loge cet organe essentiel est garantie par des parois dures, incompressibles qui lui servent de défense. La même raison d'utilité se voit dans la multiplicité des pièces osseuses, distinctes et réunies par des sutures qui concourent à composer la tête. Car il est évident qu'elle aurait bien plus à craindre l'effet des coups, des chocs, et généralement des impressions externes, si elle n'était formée que d'une seule pièce. Ce danger est d'autant moindre, que les parties qui entrent dans sa composition sont plus divisées et plus nombreuses.

Examiné dans toute son étendue, le corps de l'homme présente quatre grandes cavités destinées à contenir des organes importans. La structure de ces cavités n'est point du tout la même, et les différences qu'on y remarque, répondent à la nature des fonctions qui émanent de chacune. La première est la cavité du crâne, où réside le cerveau et ses dépendances, organes principaux du sentiment et du mouvement. Les usages de ces parties sont d'une importance si majeure, qu'elles sont cachées dans une cavité faite de pièces osseuses,

dures et fortement articulées ensemble, qui les met à l'abri de toute compression.

La seconde est celle de la poitrine, dont la capacité est remplie par les poumons et par le cœur, qui sont les instrumens immédiats de la respiration et de la circulation. Ces viscères, doués d'une extrême mobilité, obéissent à des mouvemens non interrompus, qui n'auraient pu s'exécuter dans un espace borné par des substances osseuses, dures et inflexibles. D'une autre part, ils ne sont pas moins essentiels que le cerveau, et ils demandaient comme lui d'être placés sous des voûtes solides qui les missent à l'abri de toute atteinte. Il fallait donc que la poitrine fût composée de parties à-la-fois solides et mobiles, afin que les organes recélés dans sa cavité intérieure pussent être suffisamment défendus, en même temps qu'ils seraient libres d'exécuter leurs contractions et dilatations alternatives. En conséquence, elle réunit dans sa structure, des os, comme le sternum, la colonne vertébrale, les côtes qui assurent sa solidité, et des parties plus molles, comme les cartilages, les muscles, qui lui permettent de suivre avec liberté les mouvemens des poumons et du cœur.

La troisième cavité appartient au bas-ventre qui recèle les viscères chargés de ramasser,

de retenir et de préparer les alimens. Il convenait qu'elle pût en recevoir une très-grande quantité à chaque fois, et qu'elle fût, pour cet effet, environnée de parois charnues, musculeuses, dont la mollesse expansible laissât aux viscères abdominaux la faculté de s'étendre et d'acquérir un volume proportionné à celui de la nourriture et de ses résidus.

La quatrième termine le tronc et forme le bassin dans lequel l'appareil des organes de la génération a son siége. Elle est construite de manière que des os larges, écartés, liés par des cartilages, lui donnent un espace propre à conserver le fétus, et susceptible d'extension pour s'accommoder aux diverses périodes de son accroissement.

Le fondement sur lequel s'appuie l'édifice entier de la machine humaine est une charpente osseuse, dont les pièces distinctes, retenues par des liens solides, peuvent en même temps se mouvoir les unes sur les autres, et résister aux effets d'un mouvement étranger. Ce système fondamental soutient les parties molles qui le recouvrent, et cède à l'action des puissances musculaires qui lui sont adaptées. Il décide la forme, la figure et la solidité des membres. La disposition, l'arrangement des os dans nos organes entraînent les agré-

mens ou les défauts, les avantages ou les inconvéniens de leur structure, et souvent de leur mécanisme.

La tête, le tronc et les extrémités sont établis et suspendus autour d'une colonne pyramidale, formée d'un grand nombre de pièces détachées, qu'on appelle vertèbres, articulées entr'elles soit par des éminences osseuses élevées sur leur plan postérieur, soit par des cartilages situés dans l'intervalle de leurs corps. Cette colonne, alternativement fléchie en sens opposé, fait plusieurs courbures qui se correspondent, et qui la forcent à décrire des arcs dont la convexité, tantôt en avant, tantôt en arrière, est sur-tout saillante dans les régions du col, du dos et des lombes. Les courbures ainsi disposées ne facilitent pas seulement le transport du centre de gravité sur la base de sustentation du corps, elles favorisent la distribution des organes et des viscères qui sont attachés à cette colonne, en les disposant de côté et d'autre, de manière que leurs poids à-peu-près égaux s'équilibrent et se balancent. Il suit de là que tout le corps est soutenu par la colonne vertebrale, et que l'arrangement des parties autour d'elle contribue à le maintenir dans sa situation. Les deux cotés étant dans un équilibre parfait, ne pèsent pas plus l'un que l'autre;

car les bras, les épaules, les flancs, les fesses et les cuisses sont exactement contre-balancés, tandis que les viscères de la poitrine et ceux du bas-ventre sont en équilibre réciproquement.

La masse entière du corps de l'homme est portée sur des colonnes placées bout à bout et jointes par de larges surfaces. Ces appuis sont en grande partie redevables de leur fermeté à la figure cylindrique, dont le centre situé à une distance égale de tous les points, résiste également aux efforts qu'ils font sur lui. Ils la doivent encore à l'excavation profonde qui en perce l'intérieur, suivant le théorême de Galilée, *que deux colonnes creuses de même matière, de même étendue et de même pesanteur, ont des forces qui sont entr'elles comme le diamètre de leur cavité* (1).

Un autre avantage des figures données à nos membres, est de rassembler une quantité plus considérable de substance sous un moindre volume; ce qui ajoute à la solidité sans augmenter la pesanteur. Voilà pourquoi la la nature s'est constamment décidée pour les formes arrondies, et, par ce choix, elle a su allier dans la construction de nos organes,

(1) Galil. Opér. t. 2.

la solidité, la force, aux grâces et à l'élégance (1).

Lorsqu'on examine les différentes sections qui peuvent être faites sur le corps humain, on découvre les traces naturelles d'une division qui le partage dans le sens de sa longueur en deux parties latérales par une ligne perpendiculaire dirigée de haut en bas. Cette ligne tirée sur le corps d'un homme redressé, ayant la face tournée en avant et les bras pendans à ses côtés, doit partir du sommet du crâne, passer par le milieu de la tête et du tronc entre les cuisses et les jambes, pour aboutir à l'espace qui sépare les pieds. Les deux moitiés qui résultent d'une telle section se correspondent si exactement, qu'il n'est pas une partie dans l'une qui ne se rencontre aussi dans l'autre (2). Le couteau de l'Anatomiste peut suivre jusqu'à un certain

(1) Camper. Disc. prononc. à l'Acad. de dessin d'Amster. *in*-4°. Utrecht.

(2) Cette conformité absolue des parties correspondantes dans les deux moitiés latérales du corps, souffre des exceptions qui, loin d'affaiblir la réalité de cette importante division, la mettent en évidence. Les deux orbites n'étant point placés chez certains individus dans une ligne horizontale, l'œil droit se trouve plus relevé ou plus abaissé que le gauche, de sorte qu'une moitié de la

point cette distribution symmétrique, en démontrant que tous les organes doubles sont placés alternativement dans chacune des divisions, et que les organes simples ou impairs sont situés isolément dans le plan intermédiaire. La seule inspection fait voir que les parties semblables de la tête, du cou, du tronc, sont distribuées également sur les deux côtés du même corps et que les parties doubles sont répétées dans chacune, comme les yeux, les oreilles, les joues, les mamelles, les épaules, les fesses et les extrémités.

En observant le squelette nu et divisé par un plan perpendiculaire qui le coupe en deux moitiés semblables, l'une droite, l'autre gauche, on voit que les pièces osseuses admises dans les deux divisions offrent la plus entière conformité. Ces os sont réguliers et symmétriques dans leur figure, de manière que, par-

face ne ressemble pas du tout à l'autre. Schreber raconte avoir connu une femme de Leipsik, dont la face entièrement dérangée par la position inégale des orbites, offrait une figure différente de chaque côté. On rappelle l'exemple de Gustave, roi de Suède, dont la physionomie expressive présentait à droite un caractère et des traits qu'elle n'avait point à gauche. *Voyez* Frid. Henric. Loschge, de Scelet. Homin. Symmetr. pag. 71. Erlang, 1795. 8.°

tagés en deux sections égales, ils présentent la même structure de chaque côté, ou bien ils sont irréguliers et donnent par la division deux parties distinctes qui n'ont pas entr'elles la moindre ressemblance. Les premiers, comme le frontal, l'occipital, le sphénoïde, l'éthmoïde, le sternum, etc. sont impairs et simples. Les seconds, comme les pariétaux, les temporaux, les os maxillaires, les clavicules, les omoplates, etc. sont pairs et doubles. Tous les os impairs occupent le plan mitoyen, et séparent les deux plans latéraux du squelette. Les os pairs se trouvent sur les deux côtés, de façon qu'ils se correspondent réciproquement dans l'un et dans l'autre.

La même distribution a lieu pour les muscles, les vaisseaux, les nerfs et les viscères. On y observe la même uniformité, la même correspondance. Tous les muscles doubles se placent sur les côtés, ceux qui sont simples, comme le diaphragme, sont fixés au milieu. Les troncs communs des artères et des veines restent appliqués sur le corps des vertèbres, et leurs ramifications se répandent en nombre égal sur les parties droites et gauches. Les nerfs sortent du cerveau et de la moëlle alongée par plusieurs paires détachées, dont les branches vont gagner en même temps chaque division latérale du corps. Le cerveau

a deux hémisphères, l'un droit et l'autre gauche. Les poumons remplissent les deux côtés de la poitrine ; le thimus et le cœur sont logés au milieu ; l'estomac, le pancréas occupent la région moyenne du bas-ventre, et la plupart des viscères distribués à droite et à gauche dans la cavité abdominale et dans le bassin sont opposés les uns aux autres. Ainsi tout nous invite à conclure que les deux côtés du corps humain sont construits sur le même moule, et que la division latérale gauche répond dans tous ses points à celle de l'autre côté.

Un avantage bien réel de l'organisation régulière ou symmétrique du corps humain, est d'assurer l'exercice de ses mouvemens et de ses fonctions. Cet effort commun, cette tendance unique de toutes les parties qui se prêtent un secours mutuel ; cette harmonie, ce concert admirable entre les actions de plusieurs organes qui se succèdent et se remplacent ; cette correspondance intime qui les lie et les unit dans un système général ; voilà quels sont les principaux effets que procurent à l'homme l'ordre rigoureux, les proportions justes et la répartition égale de toutes les parties contenues dans les deux régions latérales de son corps.

Si le mouvement des extrémités supérieures

se fait avec autant d'aisance et de fermeté, c'est qu'elles sont au nombre de deux pour le soutenir ; c'est qu'elles agissent l'une après l'autre de concert, et qu'elles peuvent alternativement passer du repos à l'action ; c'est qu'enfin elles ont la faculté de doubler leurs forces en concourant au même effet dans le cas où ce concours est nécessaire. De là une foule de mouvemens où la variété s'unit à la grâce dans le mécanisme des bras et des mains, pour rapprocher, éloigner, embrasser et saisir les corps. De là les actions alternatives des membres opposés dans le geste, la marche, la course, le saut et tous les exercices de la gymnastique.

Les extrémités inférieures sont deux colonnes solides qui supportent le poids du corps d'une manière aussi ferme que commode. Elles correspondent aux membres supérieurs, et le mouvement se communique aussi de l'une à l'autre dans les phénomènes successifs de la progression. Elles reçoivent alternativement la ligne de gravité qui porte la masse du corps tantôt en avant, tantôt en arrière, tantôt sur les côtés, selon que la rectitude et la fermeté de la marche ou de la station paraissent l'exiger. En cela cette distribution uniforme et symmétrique était préférable à tout autre pour procurer à l'homme une situation droite,

ferme et assurée. Ajoutons qu'elle doit beaucoup faciliter et étendre l'exercice des sens qui, fixé sur deux points à la fois, embrasse une plus grande quantité d'objets, se dirige plus promptement vers des lieux opposés, et transmet, par l'intermède de deux organes séparés, des impressions plus durables et plus intenses.

Quoique les divisions droite et gauche du corps humain soient assez nettement circonscrites, elles ne laissent pas d'être confondues dans les parties intérieures, de manière qu'il n'est plus permis à l'Anatomie de marquer leurs limites. Mais l'histoire des maladies en démontre l'existence jusques dans les derniers replis de l'organisation la plus cachée. La correspondance intime des organes qui appartiennent à l'une de ces divisions, fait qu'ils se communiquent librement leurs affections, et qu'ils sont liés entr'eux par des sympathies plus étroites qu'avec les organes de l'autre moitié. Des mouvemens convulsifs frappent souvent un seul côté sans intéresser l'autre : l'hémiplégie détruit l'action de la moitié du corps, et n'endommage aucune des parties des régions opposées : l'inflammation du foie est soulagée par l'hémorrhagie de la narine droite : la douleur d'un hypocondre se propage sur tous les organes qui lui répondent dans le même côté : on a vu un ictère si bien

partagé, que le nez était moitié jaune et moitié de couleur naturelle, etc., etc.

Une seconde section divise le corps humain en deux parties, l'une supérieure et l'autre inférieure, par un plan horizontal tiré de droite à gauche et d'avant en arrière. Le diaphragme est le terme commun auquel ces deux moitiés aboutissent. Il établit entr'elles un commerce continuel en livrant passage, soit aux vaisseaux, soit aux nerfs qui descendent de l'une à l'autre. Il réunit le tissu cellulaire de la plèvre et du péritoine qui se rencontrent vers ses deux faces, et qui communiquent par les ouvertures de la poitrine et du bas-ventre avec les masses celluleuses des extrémités. De là naissent des relations multipliées entre les régions les plus élevées et les plus basses.

Les parties comprises dans la division supérieure sont d'un plus gros volume que celles de la division inférieure pendant le premier âge de la vie. La tête, les épaules, les bras surpassent les cuisses et les jambes. Celles-ci plus courtes que dans les âges suivans, ne font point encore à beaucoup près la moitié de la hauteur totale du corps. A mesure que l'enfant se développe et se fortifie, les membres inférieurs prennent plus d'accroissement que les membres supérieurs; et chez l'adulte qui a cessé de

croître, ils forment à-peu-près deux moitiés égales de son corps.

La comparaison de ces membres faite avec attention, découvre entr'eux des traits si frappans d'analogie, qu'ils semblent avoir été construits sur un même modèle, et que toutes les parties des extrémités supérieures trouvent dans les extrémités inférieures des parties analogues qui leur répondent.

Un examen sérieux et réfléchi des pièces osseuses qui entrent dans la composition de ces extrémités, montre qu'elles ont beaucoup de rapports et très-peu de différences. La main et le pied se ressemblent parfaitement dans le nombre des doigts et dans la disposition des os qui les forment ou qui les soutiennent. Ils ne diffèrent dans la structure du carpe et du tarse que relativement aux usages distincts dont la nature a chargé l'une et l'autre. Les os du métacarpe sont les mêmes que ceux du métatarse, et les phalanges des doigts peuvent, à la longueur près, être confondues avec celles des orteils.

Les analogies de l'avant-bras et de la jambe sont sensibles dans tous leurs points. Deux os réunis par un ligament intermédiaire les composent pareillement. L'olécrâne borne les mouvemens de flexion du premier en arrière, la rotule borne ceux de la seconde en avant. Les mal-

léoles à l'extrémité inférieure de la jambe représentent les apophyses styloïdes à la même extrémité de l'avant-bras. Le tibia répond au cubitus, et le péroné au rayon. Le fémur semblable dans toutes ses parties à l'humérus, présente la même figure, la même direction, les mêmes éminences, les mêmes cavités. Deux tubérosités destinées dans l'un à l'insertion des muscles rotateurs de la cuisse, sont remplacées dans l'autre par deux tubérosités moins saillantes où les muscles rotateurs du bras vont s'attacher. Supérieurement, ces os ont chacun une tête arrondie, élevée sur un col plus alongé dans le fémur. Inférieurement, ils se terminent par deux condyles qui font une saillie plus considérable en dedans qu'en dehors.

Enfin, l'omoplate et l'os des isles auxquels ces différentes pièces sont suspendues, conservent, malgré leur opposition, beaucoup de ressemblances et de rapports. Il est facile de voir que ces deux os sont larges et plats, qu'ils ont tous deux une face relevée, une autre face profonde, une cavité articulaire, deux apophyses et un même nombre d'échancrures. Il est démontré, par exemple, que la cavité glénoïde de l'omoplate est articulaire comme la cavité cotyloïde de l'os des isles; que le bec coracoïde de l'une répond à la tubérosité sciatique de l'autre; que les fosses

épineuses correspondent aux fosses iliaques; qu'il y a une côte épineuse entre les deux premières fosses, comme il existe une longue épine entre l'ileum et l'ischium ; que l'apophyse acromium fait l'office d'une des branches du pubis, et que dessous cette apophyse, entre elle et le bec coracoïde, un espace creux imite assez bien le trou ovalaire.

Les muscles des extrémités ont aussi de sensibles rapports, de précieuses analogies. Toutes leurs différences se tirent des usages particuliers qu'ils remplissent, et qui ne permettent pas toujours une entière conformité. Le quarré des lombes se rapporte au rhomboïde par la similitude de ses insertions ; le grand fessier au deltoïde par sa structure, sa position et ses attaches qui sont à l'os des isles et au fémur, comme celles du deltoïde à l'omoplate et à l'humérus ; le muscle iliaque et le psoas tiennent lieu du sous-scapulaire ; le moyen et le petit fessier remplassent le sous-épineux ; le quarré et les jumeaux le sur-épineux ; les adducteurs de la cuisse font l'office du grand pectoral, et le pectiné celui du petit. Le parallèle des muscles qui meuvent la jambe et l'avant-bras dévoilerait la même correspondance entre le droit antérieur et la longue tête du triceps brachial, le cubital interne et le jambier antérieur, les péroniers et les radiaux, les ex-

tenseurs ou fléchisseurs des orteils, et les fléchisseurs ou extenseurs des doigts, etc. L'appareil musculaire des membres supérieurs et inférieurs arrangé sur le même modèle ne diffère donc que par un petit nombre de transpositions, d'additions ou de suppressions, qui les modifient sans rien changer à leur type général.

La distribution des vaisseaux et des nerfs est encore à-peu-près la même dans l'une et l'autre extrémité. En suivant la comparaison des artères axillaire et iliaque, mammaire externe et hypogastrique, humérale et fessière, brachiale et crurale, radiale et péronière, cubitale et tibiale, etc. on ne peut douter de leur analogie. Il existe un semblable rapport entre les plexus nerveux de la cuisse et du bras. On en sera convaincu, si l'on compare les nerfs cervicaux aux lombaires, le sciatique externe au cubital, les plantaires interne et externe au radial et au médian, et le crural aux cutanés. Vicq-d'Azyr a poussé fort loin ce parallèle des parties qui composent les extrémités supérieures et inférieures de l'homme, et les membres antérieurs et postérieurs des quadrupèdes. Il en a conclu que ces parties observées dans la disposition des os, des muscles, des vaisseaux et des nerfs, paraissent faites sur le même moule, mais placées

en sens inverse par l'opposition de leurs saillies et de leurs angles (1).

La première chose qui nous frappe dans l'examen de l'homme parvenu à son dernier terme de perfection et d'accroissement, est cette attitude majestueuse qui annonce sa supériorité sur tous les autres habitans de la terre. Il est le seul être qui se soutienne naturellement dans une situation droite et perpendiculaire. Asservis à leurs sens et faits uniquement pour les jouissances physiques, tous les autres animaux portent la tête penchée vers le sol. *Quæ natura prona atque ventri obedientia finxit* (2). L'homme dont la nature infiniment plus élevée est liée à tous les objets par des rapports moraux ; l'homme qui peut embrasser le système de la nature, suivre l'enchaînement des effets et des causes, regarde fièrement l'univers, et peut diriger sa vue jusques dans les régions célestes. Si nous cherchons la raison physique de cette noble prérogative, nous la trouverons

---

(1) Aristote, *Histor. anim. lib.* 1. Galien, *de Usu part.* Vicq-d'Azyr, Mém. de l'Acad. des Scienc. an. 1774, p. 254. Isenflamm et Falgerolles, *Dissert. de Extremit. analog.* Erlang. 1785. 4.

(2) Sallust.. Catil. Hist.

dans la longueur du pied de l'homme (1), dans la force de sa partie inférieure, dans l'espèce de voûte qu'on y remarque au milieu, enfin dans le prolongement et la grosseur du gros orteil ; car tel est l'ordre admirable et constant de la nature, qu'elle fait partir les effets les plus frappans des causes les plus petites, les plus légères en apparence.

Les muscles nombreux et robustes qui, en garnissant le dos, assujétissent le tronc, fortifient les reins et redressent toute la colonne ; l'épaisseur charnue qui produit le renflement des fesses à l'extrémité inférieure du tronc ; la distribution des puissances musculaires qui, par leurs effets combinés, empêchent la chute du corps dans les divers sens où elle pourrait se faire ; tout cela contribue à faciliter la démarche de l'homme, et à rendre dans ses attitudes variables la situation droite plus durable et plus assurée. C'est aux mêmes circonstances de structure qu'il faut attribuer le rare privilége dont il jouit d'être le seul animal

---

(1) Pronaque cum spectant animalia cætera terram,
Os homini sublime dedit, cœlumque tueri
Jussit, et erectos ad sidera tollere vultus.
Ovid. Metam. lib. 1, *fab.* 4.

Il y a cependant des animaux, comme certains poissons, *uranoscopi*, dont les yeux se trouvent placés de manière qu'ils regardent le ciel.

naturellement bipède, ou qui possède une aptitude singulière et naturelle à marcher sur ses deux pieds.

La situation du grand trou occipital au centre de la base du crâne et dans un plan presque horizontal, fixe la tête de l'homme à son corps, de façon que, dans l'attitude des quadrupèdes, ses yeux se dirigent vers la terre, et ne peuvent sans effort et sans peine se porter en avant pour veiller à la conservation de l'individu (1). D'ailleurs, le corps de l'homme ne paraît point construit dans les proportions nécessaires, pour qu'il se tienne et marche long-temps sur ses quatre extrémités d'une manière commode. Car la moitié postérieure étant d'une excessive hauteur à proportion de celle de devant, l'obligerait à se traîner sur ses genoux, pour éviter l'inconvénient d'avoir une démarche gênée, roide et mal affermie, comme il lui arriverait, soit qu'il appuyât son corps sur la plante des pieds posée à plat contre le terrein, soit qu'il l'arcboutât simplement contre la pointe des pieds, en relevant le train de derrière sur l'extrémité de ses orteils.

(1) Daubenton, Mém. de l'Acad. des Scienc. Encyclop. méthod. Introd. pag. 20 et 21.

Il paraît également certain que l'homme est le seul animal qui ait la faculté de s'asseoir ou de se reposer sur son fémur placé dans une direction horizontale, ayant les jambes perpendiculaires et attachées au sol par la plante des pieds. Nous ajouterons avec Camper, qu'il est aussi le seul qui puisse se tenir couché sur le dos, le seul enfin dont le centre de gravité et de mouvement situé juste au milieu du corps, lui permette de se retourner, de se baisser, de se pencher, de s'incliner, de se mouvoir en plusieurs sens et de courir avec rapidité.

Le détail des proportions du corps humain appartient à l'art du sculpteur et du peintre, plutôt qu'à la science du Physiologiste. On n'a rien observé de vraiment exact à l'égard des dimensions respectives et des rapports mutuels de toutes les parties qui le composent. Non-seulement ces proportions ne sont pas les mêmes dans les mêmes parties de deux individus différens, mais souvent elles ne sont point semblables dans les parties correspondantes du même individu. Il a donc fallu des comparaisons multipliées pour saisir un terme moyen entre ses différences, afin d'établir quelques règles certaines sur les dimensions

des parties du corps humain, et d'évaluer au juste les proportions qu'elles doivent avoir dans la belle nature.

CHAPITRE V.

Des forces ou puissances physiologiques auxquelles toutes les propriétés de la vie peuvent être ramenées ; distinction des phénomènes et des faits que chacune de ces forces embrasse.

Toutes les propriétés de la vie, autant qu'il nous est permis de les généraliser et de les réduire, peuvent se rattacher à quatre forces ou puissances physiologiques nécessaires pour exprimer les résultats les plus généraux de leurs phénomènes. Je désigne ces quatre puissances par les noms arbitraires et convenus de force *sensitive*, *force contractile* ou *motrice*, *force assimilatrice* et *force de résistance vitale*. L'une embrasse les propriétés qui causent le sentiment, l'autre celles qui produisent le mouvement, la troisième celles qui opèrent la nutrition, la dernière enfin comprend celles qui maintiennent le corps animal ou ses parties dans une situation fixe et permanente. Ces prin-

cipes d'action, dans les êtres vivans, correspondent aux quatre forces d'*impulsion*, d'*attraction*, d'*affinité* et d'*inertie* qui aident à classer les phénomènes de la nature morte. Il est possible que, par des rapprochemens ultérieurs, on vienne à bout d'en faire une nouvelle réduction et de ramener les forces de la vie à un plus petit nombre, comme on tâche en Physique de réunir aux seules forces attractives l'impulsion et l'affinité. Dès-lors tous les phénomènes de la vie dépendraient d'une ou de deux forces primitives, et il y aurait une manière plus large, plus simple de voir, d'arranger, de distribuer les faits de la science et les opérations de la nature organisée. Mais dans l'état actuel de nos connaissances, on n'a point encore assez multiplié les analogies des phénomènes vitaux, pour resserrer et circonscrire davantage leurs divisions. Les principaux chefs sous lesquels nous les avons rassemblés sont les véritables termes où nos inductions légitimes s'arrêtent jusqu'à présent, et ces quatre forces qui ne désignent autre chose que les grandes classes où les faits doivent être rangés, sont effectivement les seules dont l'analyse et le calcul démontrent la différence.

10. L'animal vivant perçoit l'impression des objets qui l'entourent. Un corps lumineux

frappant sa rétine, lui donne la sensation de la lumière et des couleurs. Les particules d'un corps odorant portées sur la membrane de Schneïder lui communiquent la sensation de telle odeur. Les vibrations d'un corps sonore transmises par l'air à travers une suite d'organes bien conformés, arrivent à la partie sensible de l'ouïe, et expriment sur elle toutes les nuances, toutes les variétés des sons. Il n'y a rien hors de lui qui ne l'affecte, et dont il ne puisse recevoir du plaisir ou de la douleur. Or, cette faculté commune à tous les animaux, par laquelle ils apprennent à connaître les qualités qui les intéressent dans les objets extérieurs, nous la nommons sensibilité ou force sensitive.

Cette force n'est point un attribut purement passif des êtres animés, puisque, pour recueillir et discerner une sensation, il faut que les organes sentans s'y prêtent d'une manière directe et active. Voilà pourquoi ces organes se refusent à des sensations nouvelles, lorsque l'animal est occupé de quelque affection grave, ou qu'il s'est long-temps livré aux mêmes impressions qui deviennent insipides et nulles pour être trop souvent répétées.

Une loi générale découle évidemment de la condition précédente ; c'est que la sensibilité obtient un certain équilibre entre tous les

organes, et qu'elle ne peut être vivement excitée dans toutes les parties du corps animal en même temps. Car l'exercice de la sensibilité demande un certain degré d'attention, qui ne peut se partager entre deux impressions inégales et coexistantes. Dès-lors il est impossible qu'elle se manifeste par les affections de plusieurs organes à la fois, et qu'elle s'exalte dans une partie, si elle n'abandonne proportionnellement le reste du corps; d'où il suit que deux sensations différentes ne peuvent agir avec la même force au même instant, et que l'une doit nécessairement absorber et détruire l'autre. *Duobus doloribus simul obortis, non in eodem loco, vehementior obscurat alterum*, disait Hippocrate.

La faculté de sentir attachée à toutes les parties vivantes, dispose chacune d'elles à remplir les fonctions dont l'assemblage et la coordination constituent la vie de l'animal; mais elle ne s'exerce pas toujours de la même manière ni avec la même vivacité; elle est obscure, *latente* et sourde dans certaines parties; évidente, manifeste, appréciable dans les autres; elle s'exalte, s'élève et se montre clairement dans toutes par l'effet d'une inflammation, d'une maladie, d'un changement de circonstances, d'une excitation appropriée. Elle diffère, quant à ses phénomènes, à ses

résultats, à son intensité, suivant la nature des objets sur lesquels son action se dirige. Ainsi la sensibilité particulière de nos organes qui les met en rapport avec les divers matériaux de leurs fonctions, et qui décide celles de digérer, d'absorber, de nourrir, de sécréter, n'est qu'une dépendance des forces sensitives générales qui déterminent les impressions réfléchies de la vue, de l'ouie, du goût, de l'odorat, du tact, et qui rendent les animaux susceptibles d'éprouver le sentiment du plaisir ou de la douleur. Comme l'œil perçoit les nuances des couleurs, l'oreille, les différences des sons, le nez, les variétés des odeurs, le palais, la délicatesse des saveurs, de même chaque partie animée reçoit une impression relative à la qualité des objets qui l'affectent et au genre des phénomènes qu'elle opère. La sensibilité propre de l'estomac est mise en jeu par les alimens, celle du cœur par le sang, celle du foie par la bile, celle des testicules par le fluide séminal, celle des reins par l'urine, celle des autres organes sécrétoires par la matière de leurs sécrétions, etc.

Quoique ces deux modifications des forces sensitives tiennent au même principe, qu'elles ne constituent point deux propriétés distinctes, et qu'elles puissent souvent se transformer l'une en l'autre, il y a néanmoins des caractères auxquels on reconnaît leur

présence. La sensibilité spéciale attachée à toutes les parties vivantes, cause des impressions secrètes qui ne donnent point de prise à la conscience, à la réflection et à la mémoire. Elle a été principalement connue et signalée par les écrivains de notre École sous les titres de sens vital intérieur, d'instinct sensitif, de sensibilité vitale, dénominations qui, pour le dire en passant, valent bien toutes celles qu'on a prétendu leur substituer, afin de paraître inventeur, lorsqu'on n'était que copiste. La sensibilité générale fixée dans certaines parties, dans certains systèmes d'organes éminemment sensibles, fournit des perceptions claires, dont l'animal a conscience et dont la réflexion, ainsi que la mémoire peuvent s'emparer.

2o. Le corps de l'homme se meut, toutes ses parties se meuvent, et le mouvement qui les anime paraît susceptible de différentes modifications pour lesquelles on n'a pas besoin de supposer plusieurs sortes de facultés distinctes, encore moins deux espèces de vie tout-à-fait séparées. Les phénomènes de cette première classe ont tous le même caractère, et ils dérivent d'un même principe d'action vitale qui, sous le nom de *force motrice*, renferme la contractilité, l'irritabilité, la tonicité, la motilité

et autres modes de mouvement que les organes des animaux exécutent.

La force motrice a deux manières d'agir ; l'une continuelle, obscure, cachée, qui ne devient apparente que lorsqu'elle reçoit un accroissement extraordinaire ; l'autre, manifete, visible, qui ne se montre que par intervalles, tantôt sous l'impression d'un stimulus, tantôt sous les ordres de la volonté. La première constitue le *mouvement tonique* de Stahl que les Physiologistes modernes ont reproduit avec les dénominations nouvelles de *vibratilité*, de *motilité*, de *tonicité*, etc. etc. La dernière embrasse les mouvemens volontaires ou forcés des muscles, du cœur, des vaisseaux et de tous les organes capables de s'irriter à l'occasion d'un stimulus et de se contracter. Ces deux modifications principales de la force motrice, ont également pour base la propriété commune aux parties animales, de se resserrer et de se distendre par des alternatives répétées de contraction et de relâchement. La contraction n'est donc pas le seul genre de mouvement que la force motrice opère dans nos organes. Elle s'associe toujours à un mode de dilatation proportionné ; il est même des parties telles que l'iris, le mamelon, la verge, où celle-ci prédomine. Aussi le mot *contractilité* par lequel on désigne en général la force motrice

chez les êtres vivans me semble une expression vicieuse, impropre et faite pour conduire à de fausses idées.

Le mouvement vital intérieur qui agite perpétuellement les plus minces parties de nos organes, ne laisse point apercevoir dans l'état naturel ces deux modes d'action opposés qui dilatent et condensent, ouvrent et resserrent, contractent et relâchent leur tissu : il n'est permis de les saisir qu'au milieu des circonstances singulières où l'un de ces mouvemens élémentaires étant augmenté, se montre avec une dominance qui le fait reconnaître. La crispation, le spasme, les tremblemens de la peau, des muscles, des membranes, des viscères, du cerveau même y démontrent quelquefois la contraction. L'atonie, le relâchement, la détente de ces parties donnent les preuves de leur dilatation. La rapidité constante avec laquelle ils se succèdent détermine, entre les molécules ou les fibres de nos solides, une suite d'oscillations, de balancemens imperceptibles qui se pressent avec rapidité, et dont l'équilibre ou l'accord parfait assure le ton, la stabilité, l'énergie des organes. Les effets de la force motrice appliquée à mouvoir sourdement toutes les parties vivantes, s'annoncent par l'action des lames du tissu cellulaire sur les fluides qu'il contient, par celle des

conduits excréteurs, des vaisseaux lymphatiques, des extrémités vasculaires, des organes sécrétoires au moment de leurs fonctions respectives. Mais tous ces mouvemens d'oscillation, d'excrétion, d'absorption, d'exhalation ne ressemblent point à ceux que les masses charnues musculaires produisent en se contractant.

Le mouvement sensible est occasioné par l'action d'un stimulus, ou par celle de la volonté. Mais comme ici la volonté fait l'office de stimulus, comme l'influence du cerveau et des nerfs sur les organes qui se meuvent d'eux-mêmes, a cependant l'effet d'un principe excitateur, comme les mouvemens des mêmes organes peuvent devenir tour-à-tour volontaires et forcés, il n'y a vraiment pas de démarcation à tirer entre la faculté qui cause les uns et celle qui produit les autres. Les muscles soumis à l'impression du feu, des acides, des sels, de l'alcool, des métaux, des poisons, de l'électricité, du galvanisme se contractent et se prêtent à des mouvemens répétés que l'irritation excite. Cette action motrice s'accompagne des mêmes phénomènes, des mêmes circonstances qui suivent le mouvement auquel la volonté et la puissance des nerfs doivent concourir. Ce n'est jamais qu'une alternative de contractions et de dilatations plus ou moins

réglées, plus ou moins rapides. Elle est subordonnée à une excitation du système nerveux dans le cas où les autres stimulus n'agissent point, et, quelle que soit la différence des causes qui la provoquent, c'est toujours de la même force, du même principe qu'elle dépend.

3.o C'est un phénomène général et commun à tous les êtres vivans que la substance fragile de leurs corps éprouve continuellement des altérations et des pertes dont la vie arrête ou suspend les effets. La matière de ces corps sans cesse renouvelée, se soutient, se répare, et s'augmente par l'application intime des sucs nourriciers qui pénètrent dans toute la profondeur des organes, et qui s'identifient avec eux dans toutes leurs qualités. Voilà un troisième ordre de phénomènes bien constatés, pour lequel nous attribuons au corps animal la faculté de changer, d'altérer les substances alimentaires, de les décomposer, de les recomposer à sa manière et de les assimiler enfin à sa propre substance.

Les plantes se nourrissent des élémens les plus simples, les moins capables de fournir par eux-mêmes les principes immédiats de leur réparation. L'air, le calorique, la lumière, l'eau, etc. suffisent à leur nourriture et à leur accroissement. Il est des animaux qui

ont, comme les plantes, la capacité de convertir en leur substance les principes de l'air et de l'eau. Rondelet a vu des poissons vivre, prospérer et croître dans un vase rempli d'eau distillé. Quelques espèces d'amphibies et de serpens se nourrissent avec de l'eau pure qu'ils prennent même en fort petite quantité.

Les animaux qui ne font pas usage d'alimens aussi simples retirent néanmoins les mêmes sucs alibiles, la même liqueur nourricière de plusieurs substances diverses dont la composition n'offre pas la moindre analogie. D'un autre côté, des substances alimentaires semblables servent à réparer les corps d'animaux bien différens. Cette réparation se fait quelquefois avec une quantité de substances bien inférieure à celle qui serait nécessaire, si les sucs réparateurs devaient y être contenus en nature. Enfin, un animal ne peut s'approprier et s'incorporer que les substances convenables à sa constitution particulière. Chaque espèce d'animaux est portée par un instinct irrésistible vers les seuls corps propres à la nourrir, et elle sait bien en faire le discernement et le choix; de sorte que les herbivores refusent la viande et cherchent les végétaux, tandis que les carnivores évitent les plantes et se jettent sur la chair. Mais un fait singulier qui serait inexplicable dans la

supposition que les animaux se bornassent à extraire de leurs alimens des sucs déjà formés, c'est que dans la même espèce, il y a des individus qui ont pour certaines substances un tel dégoût, une telle aversion, qu'ils ne peuvent en faire l'objet de leur nourriture. S'ils viennent à les introduire dans leur estomac, elles se refusent à toutes les altérations par lesquelles un aliment est obligé de passer pour obtenir toutes les qualités qui lui donnent celle de nourrir.

Il suit de ce que je viens d'exposer, que le corps animal ne retire pas des alimens les principes nutritifs tous formés, de manière qu'ils aillent se combiner sans altération avec les principes de ses organes : autrement, il faudrait dire que les mêmes substances contiennent à la fois des matières très-variées, pour en fournir de semblables à celles de nos divers organes et pour réparer en même temps des os, des muscles, des vaisseaux, des nerfs, des viscères, etc., etc.

Mais, quand il serait vrai que les principes de la composition animale pussent être fournis immédiatement par les substances alimentaires, ces principes du moins n'y ont pas reçu toutes les propriétés vitales des organes avec lesquels le travail de l'assimilation doit pleinement les confondre. Il faut encore qu'ils se chargent

de ces propriétés nouvelles, et qu'ils se mettent en état d'exercer les opérations intérieures de la vie. Il faut que des substances dénuées de sensibilité, de contractilité, d'irritabilité, etc. soient converties en matières sensibles, contractiles, irritables et qu'elles deviennent susceptibles de concourir à toutes les actions vitales de la machine organisée dont elles remplacent les parties. Cet ensemble de propriétés qui fait passer les principes extraits des alimens à la condition des matière vivante et qui les rend conformes à la nature de chaque organe, ne préexiste dans aucune sorte de substance alimentaire. L'extraction simple, le choix même réglé de ces principes indiqueraient tout au plus leur analogie de composition avec les matières animales ; mais ils ne sauraient leur transmettre les propriétés dépendantes de la vie qui ne peuvent être imprimées que par une action et des causes vitales. La réparation continuelle, le renouvellement non interrompu, l'accroissement progressif du corps humain supposent donc une suite de changemens qui frappent à la fois les organes dans toutes leurs dimensions, et qui établissent un ordre des faits particulier dont la *force assimilatrice* renferme l'énoncé ou l'expression.

Cette force ne borne point son travail aux subtances étrangères destinées à réparer nos

organes, elle comprend les moindres circonstances, les plus secrètes conditions des qualités et du mélange de leurs principes naturels. Elle s'étend à toutes les molécules du corps animal, et il n'y a rien de si caché qui ne ressente son action. Elle décide et entretient dans chaque partie des propriétés indépendantes de son union avec les autres, et supérieures par conséquent aux lois même de l'organisation qu'elles précèdent. D'ailleurs comme elle opère également chez tous les êtres doués de vie malgré la diversité de volume, de masse, de figure que leurs organes présentent, on peut dire avec raison de cette force qu'elle est inorganique, c'est-à-dire, qu'elle n'est point absolument liée à l'organisation.

Il serait peu raisonnable de confondre cette force intérieure et secrète avec les propriétés vitales dont l'existence se démontre d'une manière plus évidente et plus claire. Les phénomènes qu'elle produit me semblent aussi distincts, aussi réels que ceux de la sensibilité, de la contractilité, de l'irritabilité auxquelles on tenterait vainement de les réunir; car l'assimilation ne ressemble ni aux sensations, ni aux contractions, ni aux irritations que l'exercice de ces propriétés vitales détermine. Elle ne peut être considérée, sans erreur, comme un simple résultat de leurs opérations,

puisque les organes formés, développés, changés par l'assimilation reçoivent d'elle aussi la faculté de se contracter, de se mouvoir, et que par cela seul, les causes qui assimilent, développent et constituent les parties d'un animal, ne sont pas les mêmes qui exercent le sentiment, la contraction et le mouvement. On aurait de meilleurs motifs pour chercher la sensibilité et la contractilité dans un effet, dans un produit des forces assimilatrices sans lesquelles la substance des animaux demeurerait étrangère à ces propriétés qui ne leur sont transmises qu'en vertu de son assimilation aux organes où elles existaient auparavant.

4.o Ces trois forces admises pour classer les phénomènes du sentiment, du mouvement et de l'assimilation. ne comprennent point certaines opérations qui se passent dans les corps doués de vie, et qui demandent une quatrième force dont je vais indiquer les principaux effets.

Un corps vivant ne répond pas toujours à l'action des choses extérieures au milieu desquelles il est placé. Son activité se suspend ou s'arrête selon le besoin. Elle demeure quelquefois dans un état de stabilité permanente qui s'éloigne également des extrêmes : de sorte qu'elle évite ou surmonte les efforts

des puissances, soit internes, soit externes, qui tendent à l'altérer.

Les opérations de chaque organe s'exercent d'une manière uniforme, constante, toujours la même, et, hors les cas singuliers qui sortent des lois générales, un organe ne remplit jamais les fonctions déterminées d'un autre. Ces fonctions semblent arrêtées, suspendues par le sommeil dans les organes extérieurs, qui ne se prêtent à aucune sorte d'impression, d'action et de mouvement. Un pareil état d'inertie, une semblable disposition négative peuvent subsister même très-long-temps, sans produire ni changement ni dommage chez les personnes livrées à une affection soporeuse, et chez les animaux dont le sommeil se prolonge plusieurs mois. Les malades frappé de catalepsie restent dans la situation où chaque accès les surprend, et l'on a besoin d'une force impulsive extérieure pour changer la position de leurs corps et celle de leurs membres.

Il y a donc une faculté inséparable de la vie qui résiste à tous les changemens dont les autres facultés vitales sont menacées. Elle maintient les corps vivans dans une situation fixe et constante, en opposant une résistance convenable à tout ce qui peut la troubler. Elle est aux êtres animés, ce qu'est aux corps bruts et matériels la force d'inertie qui les retient aussi

dans l'état où ils se trouvent. Elles diffèrent cependant l'une de l'autre, en ce que la résistance vitale que la première exerce, est un effort susceptible d'augmenter ou de diminuer en proportion des obstacles ; au lieu que l'inertie physique opérée par la seconde, se fait sans aucune résistance active des corps qui persévèrent dans leur situation, par le simple effet passif de leur indifférence au mouvement et au repos.

Cette force de *résistance vitale* me sert à lier plusieurs faits qu'il est impossible de rapporter d'une manière satisfaisante aux trois principes précédens. Il me suffira d'en choisir quelques-uns des plus tranchans.

La substance animale est éminemment disposée à se corrompre ; mais la conservation et la durée des animaux veut que cette corruptibilité naturelle ne puisse obtenir son effet. Il faut donc qu'ils résistent à cette tendance, et qu'ils luttent sans cesse contre elle par des moyens capables de la vaincre (1). Il faut que le mouvement et les affinités chimiques des principes qui constituent leur corps soient modérés, équilibrés par une force de résistance qui les maintient dans leur composition

(1) Il s'agit principalement ici des circonstances singulières où le corps animal se conserve sans user de nourriture et sans que la digestion le soutienne de ses produits.

primitive. Les humeurs ont chacune leur degré propre de fluidité et de consistance : Elles ne peuvent s'épaissir ou se raréfier au-delà d'un certain terme, tant qu'elles font partie d'un corps vivant. Cependant il est des circonstances dans lesquelles les fluides finiraient par se coaguler ou par se dissoudre, si une force vitale qui résiste à l'épaississement et à la raréfaction de chaque humeur ne les en préservait. Les organes ont aussi certaines limites de cohésion et de solidité, qui déterminent l'état permanent et les proportions fixes de leur tissu. Ils conservent le degré constant de fermeté relatif à chaque système de parties, au milieu des causes nombreuses qui pourraient le faire varier, et, sous ce rapport, l'organe celluleux diffère des membranes, comme les membranes diffèrent des muscles, les muscles, des tendons, les tendons, des cartilages et les cartilages des os. Cet attribut des solides vivans de se maintenir par l'énergie de leur propre force à un terme fixe de cohésion, est le produit de la *résistance vitale* qui s'oppose à ce que leur tissu ne se dilate ou ne se resserre au-delà du terme limité pour chacun d'eux. Les sucs gastriques exercent une vertu dissolvante très-énergique sur la pâte alimentaire, et cependant ils n'ont aucune prise sur les tuniques de l'estomac. La résistance de ce viscère au pouvoir destructeur

des sucs digestifs a pu être affaiblie, au point qu'il cédait à leur action dans les cas singuliers où Théophile Bonnet, Hunter (1) et d'autres, l'ont trouvé dissous et converti en une masse de gelée. Les nerfs sensibles jusqu'à la douleur aux impressions des corps étrangers, reçoivent et souffrent sans effet celles des parties du corps avec lesquelles ils sont naturellement en contact, et dont ils éludent la sensation. Les vaisseaux n'admettent que la quantité et l'espèce de fluide qui leur convient, et ils refusent tout le reste.

La chaleur vitale chez les animaux et chez les plantes, se soutient toujours à-peu-près au même degré, quelle que soit la température de l'atmosphère qui les environne. Elle n'est pas sensiblement altérée dans les variations extérieures de chaleur et de froid; elle se conserve presque égale sous un ciel brûlant et sous un ciel glacé. Ce qui suppose que les forces de la vie résistent à l'impression des températures extrêmes, pour empêcher qu'elles ne se communiquent aux corps vivans, et pour les maintenir dans celle qui leur est propre.

L'action des organes, du mouvement donne lieu à plusieurs effets singuliers où la force de résistance manifeste les siens. Tant que le corps

(1) Sepulchr. mort. t. 2. Transac. philos.

est pénétré de vie, ses organes peuvent recevoir sans dommage des chocs qui, après la mort, occasioneraient certainement leur rupture. Les muscles peuvent alors supporter des poids qui les feraient casser, s'ils étaient livrés seulement à leurs forces physiques. Il faut donc que l'action vitale soutienne, dans ces parties solides, le degré naturel de leur cohésion, l'état permanent de leur tissu, qui résiste aux causes capables de les distendre et de les déchirer. J'ignore si une pareille action empêche que les molécules constitutives des solides vivans se rapprochent ou s'écartent; je vois seulement qu'elle résiste à des causes capables de rompre leur continuité. Elle n'a rien de commun avec les autres facultés de la nature; mais elle tient à un ordre particulier de phénomènes qui nécessitent l'admission d'une force de *résistance vitale*, dont les effets ne semblent pas douteux (1).

(1) M.r Barthez explique certains faits relatifs à la solidité et au mouvement des muscles, par une force *de situation fixe des molécules des fibres* qui détermine, selon lui, l'effort par lequel le principe de vie résiste à l'écartement ou à l'approximation de ces molécules. Il emploie cette force pour éclaircir le fait très-singulier de la rupture du tendon d'Achille par des causes légères. Je ne crois pas qu'il

Cette force qui résiste à la rupture des parties solides n'est point du tout en rapport avec leur cohésion ou leur ténacité physique ; de telle manière qu'une partie peut éprouver sans inconvénient des efforts qui suffisent pour rompre d'autres parties voisines dont la ténacité physique est plus considérable. La résistance est quelquefois brusquement affaiblie dans un organe très-solide, très-dur, qui dévient par cette raison plus susceptible d'être cassé que ne le serrait un autre organe dont la solidité est moindre. Dans la rupture du tendon d'Achille par l'effort des muscles extenseurs du pied, le tendon est brisé, qnoique la portion charnue des muscles demeuré intacte. Cependant, la ténacité physique des tendons est plus forte que celle de chairs. La partie musculeuse devrait donc céder aux causes de rupture, plutôt que la partie tendineuse, si elle n'était fortifiée, soutenue par une force de

faille borner une force pareille au simple effet de soutenir un degré de cohésion fixe dans les organes, puisque ceux-ci ne résistent pas seulement aux causes qui pourraient vicier leur cohésion, mais encore à toutes celles qui peuvent altérer en eux d'autres qualités essentielles, et changer leur état. Ces faits particuliers du mouvement musculaire rentrent dans l'ordre général des phénomènes dépendans de la force de *résistance vitale*. Nouv. élém. de la scienc. de l'hom. pag. 77.

résistance vitale qui s'accumule dans les chairs, et abandonne le tendon, lorsque celui-ci vient à se rompre.

Ce que nous disons des muscles par rapport aux tendons, a lieu quelquefois aussi dans les tendons par rapport aux os. Il peut se faire que la résistance vitale devienne tellement considérable dans une partie tendineuse, qu'elle l'emporte sur la ténacité physique de la pièce osseuse, de façon que cette dernière se rompe par des efforts qui ne causent aucun dommage à la première. Le calcanéum a été fracturé dans un faux pas par la seule rétraction du tendon d'Achile. Un effort violent des muscles extenseurs de la jambe a quelquefois suffi pour briser la rotule. C'est sur ce principe que me paraît fondée la véritable théorie des contre-coups.

Comme la force d'inertie des corps bruts croît en proportion de la quantité de matière comprise dans chaque corps, de même la force de résistance des êtres vivans paraît être généralement proportionnée à la somme de vie existante dans chaque partie animée. Les os, les tendons où l'activité vitale est plus faible, plus obscure, plus bornée, ont aussi une force de résistance beaucoup moindre. Elle augmente chez les sujets vivaces; et diminue chez ceux qui sont énervés et lan-

guissans. Toutes les circonstances capables de développer, de soutenir, d'exciter l'énergie vitale, ajoutent en même temps à son intensité. Elle est également faible chez les enfans et chez les vieillards, parce que la vie encore mal développée dans les uns, s'épuise et menace de s'éteindre dans les autres. L'âge consistant est le terme heureux auquel sa plus grande vigueur semble répondre. Inégalement répartie aux différens systèmes d'organes, elle suit les rapports de leur vitalité respective. En un mot, *la force de résistance vitale* dans les *corps organisés*, est à *la vie* qui les soutient, comme *la force d'inertie* dans les *corps bruts*, est à la masse qui les compose. Aucun Physiologiste n'en a parlé jusqu'à présent, et cela doit nous surprendre d'autant plus, qu'elle est pour le moins aussi évidente, aussi concevable, aussi nécessaire à la classification des faits, que toutes les forces ou facultés généralement admises peuvent l'être.

CHAPITRE VI.

Division méthodique des fonctions du corps humain, précédée de l'examen critique des classifications communément reçues.

Je viens d'exposer les notions générales qui sont indispensables pour nous conduire dans

l'étude particulière de l'homme et de ses fonctions. Je terminerai cette première partie de mon ouvrage en distribuant les phénomènes et les opérations de la vie, d'après un ordre qui exprime mieux que les divisions anciennes, l'analogie ou la dissemblance de leurs procédés.

La plus ancienne de toutes les classifications et la seule qu'on retrouve encore dans les livres de Physiologie, est celle qui divise les fonctions en naturelles, vitales et animales. On range au nombre des naturelles, les opérations nécessaires pour préparer les alimens, et les assimiler à la nature de la substance de nos corps. Les fonctions de l'estomac, des intestins et de la plupart des viscères abdominaux entrent dans cette classe. Les anciens y mettaient la respiration, parce qu'ils regardaient l'air comme une sorte d'aliment, dont la matière se fixait dans le tissu intérieur des organes. On compte parmi les fonctions vitales, toutes celles dont l'intégrité semble absolument indispensable au maintien de la vie, comme les actions du cœur, des artères, du cerveau, de la poitrine, etc., qui ne peuvent être supprimées sans décider une mort soudaine. On appelle animales, les fonctions qui, exclusivement attachées a la nature des animaux, toujours déterminées par les relations que ceux-ci entretiennent avec les

objets extérieurs, supposent un commerce réciproque entre leurs corps et le principe qui les anime. Elles se manifestent dans l'action des sens externes ou internes, la formation des idées, les affections de l'ame et l'exercice des mouvemens volontaires.

Il est aisé, en réfléchissant sur cette division, d'apercevoir tous les vices qu'on peut lui reprocher. Il n'y a point de fonction qui, dans l'homme, ne soit en même temps naturelle, vitale, animale; et les limites qui les séparent l'une de l'autre, ne sauraient être posées d'une manière invariable et certaine. Quoique le mouvemens du cœur, des artères et de la respiration soient d'une absolue nécessité pour soutenir la vie, ils contribuent aussi à faciliter la préparation, le changement et la distribution des sucs nourriciers; ils pourraient donc revendiquer une place parmi les fonctions naturelles, outre qu'il est évident que la nature des êtres animés consiste dans la vie, et que la première doit être modifiée par toutes les conditions qui affectent ou changent la seconde. D'ailleurs la respiration n'est pas tellement assujettie aux lois primordiales et constantes des actes purement vitaux, qu'elle ne puisse être accélérée, retardée, suspendue par un simple vœu de la volonté. Ce qui fait qu'elle

participe au caractère des opérations animales. Les fonctions naturelles ont aussi la plus grande influence sur le maintien et la durée de la vie, qui ne peut subsister long-temps, si elles éprouvent quelque lésion profonde. Dès-lors elles méritent d'être appelées vitales, et cette dénomination leur convient avec autant de droit qu'à celles qui l'ont reçue. Chaque organe destiné à remplir une des fonctions naturelles, exerce des actes vitaux particuliers qui le font exister à sa manière, et qui portent l'empreinte de sa vie propre. La même chose doit s'entendre des fonctions animales, dans lesquelles on ne peut méconnaître des effets relatifs à la vitalité et à la nature des animaux.

Pour éviter les inconvéniens de la classification ordinaire, des Physiologistes modernes ont voulu partager en deux grandes classes le système général des fonctions. L'une embrasse les fonctions qu'ils appellent intérieures, parce qu'elles se rapportent toutes au corps de l'animal, et qu'elles se passent dans le secret de son organisation interne. La seconde classe comprend les fonctions qu'ils nomment extérieures, parce que l'animal leur doit la faculté d'étendre, d'agrandir son existence, et de communiquer avec les objets extérieurs situés autour de lui (1).

(1) Les ouvrages d'Hippocrate, d'Aristote, de Buffon,

Il n'y a personne qui ne juge d'abord combien cette division hypothétique doit être insuffisante. Les fonctions se touchent les unes les autres. Elles s'exécutent toutes dans le corps de l'animal, et elles ont toutes des rapports plus ou moins directs avec les choses extérieures sur lesquelles leur exercice se déploie. La digestion, la nutrition qui s'achèvent dans l'intérieur de l'animal, pourraient-elles se faire sans le secours des substances étrangères, dont il tire le fond habituel de sa nourriture? Il est peu de fonctions qui possèdent d'une manière nette, évidente, non équivoque, les caractères distinctifs des classes que je viens d'énoncer. Il en est beaucoup qui ne sont ni intérieures ni extérieures, et qui tiennent autant des unes que des autres. Il n'en est point où le principe de vie n'excite des mouvemens obscurs, cachés, insensibles, qui se développent dans la profondeur des organes, et qui pénètrent les plans les plus intérieurs de leur tissu.

---

de Wolff, contiennent les premiers germes de cette division que notre Grimaud étendit et développa. Les idées plus récentes de vie intrinsèque et vie extrinsèque, de force végétative et force animale, de fonctions animales et fonctions organiques, de fonctions assimilatrices, nutritives et fonctions actives, relatives, etc. n'en diffèrent qu'en ce qu'elles ont moins d'exactitude et de clarté. Elles ne méritent ni un examen particulier, ni une réfutation sérieuse.

Cette division a des bornes si étroites, qu'elle ne peut renfermer tous les phénomènes de l'économie animale, sans confondre bien souvent ce qui doit être séparé. La production de la chaleur et la nutrition, la respiration et la digestion se distinguent par des différences trop marquées, pour qu'il soit permis de les réunir dans une seule et même classe. Tous les phénomènes relatifs à la génération et à la production de l'espèce, seraient bien mal rangés parmi les fonctions internes, puisqu'elles demandent le concours de deux individus différens, étrangers l'un à l'autre. Ils n'appartiennent pas davantage aux fonctions externes, puisque l'animal renouvelle et perpétue son espèce par des moyens qui s'appliquent à la substance même de son corps, pour en faire sortir les nouveaux êtres qu'elle contient.

Les Physiologistes qui ont prétendu distinguer les fonctions en *physiques*, *mécaniques*, *chimiques*, *organiques*, *inorganiques*, etc. se sont bien moins attachés aux caractères vraiment distinctifs de ces fonctions, qu'à certaines circonstances, certains phénomènes dont elles s'accompagnent presque toutes également. Ainsi, dans l'action des sens, il y a des phénomènes qui sont physiques; il en est qui sont organiques, il en est enfin qui ne dépendent ni l'organisation, ni des qualités

physiques de la matière ; et je ne connais presque aucune opération de la nature vivante, qui ne présente toutes ces circonstances réunies, Ce serait donc une chose blâmable de les isoler, en prenant pour plusieurs classes de fonctions, divers ordres de phénomènes qui sont communs à toutes, et qui se rencontrent presque constamment dans chacune.

La meilleure manière de diviser les fonctions de l'économie animale, est sans doute celle qui exprime le mieux la différence et la nature de leur objet. Cette méthode est la seule qui permette de classer convenablement les faits de la science physiologique, de réunir les choses qui doivent marcher ensemble, et de séparer celles qui veulent qu'on les distingue.

L'objet commun de toutes les fonctions, est de conserver le corps animal dans son état naturel d'intégrité et de vie. Cette conservation est le produit d'une suite d'actes qui diffèrent par leur conduite ou par leur but. Il semble néanmoins qu'on peut en découvrir plusieurs qui tendent aux mêmes fins, et qui, pour ce motif, doivent être compris dans les mêmes divisions. Si l'on analyse les moyens avec lesquels la nature opère la conservation des animaux, on se convaincra qu'il est possible de les ramener à quatre effets généraux, qui sont, 1°. de conserver à la matière du corps

animal ses principes et sa composition ; 2o. de maintenir dans les parties fluides et solides, l'état naturel de liquidité ou de cohésion ; 3o. d'établir des rapports généraux entre chaque animal et les objets extérieurs qui l'environnent ; 4o. d'assurer les relations particulières qui unissent chaque individu à ses semblables et à son espèce.

1o. La matière animale, en vertu de sa composition, a, comme je l'ai dit, une tendance naturelle à la dégénération putride ; c'est une fatalité attachée à sa nature qui se manifeste dans les expériences des Physiciens et des Chimistes. Or, toute l'organisation de la machine est établie sur cette matière corruptible. Elle est sans cesse menacée d'être dissoute, altérée et détruite. Néanmoins elle subsiste, et subsiste même pendant un espace de temps considérable ; il faut donc que la nature tempère, arrête, empêche cette fâcheuse disposition des substances qui composent le corps de l'animal : et, comme la corruptibilité qui lui est inhérente, le suit dans tous les instans de sa durée ; comme elle lui fait éprouver sans cesse des altérations et des pertes, il faut aussi que la vie s'oppose à ce que cette corruptibilité n'obtienne son effet, en substituant de nouvelles matières à celles qui sont perdues ou altérées.

La composition du corps humain est conservée intacte par divers moyens qui préparent, perfectionnent et reproduisent ses matériaux. Une suite de combinaisons, de mélanges, d'additions et de soustractions, travaillent, changent, assimilent certaines matières introduites dans ses organes, et les rendent conformes à leur propre substance. De là cette foule de principes formés pour le renouvellement des humeurs et la réparation des organes ; de là cette multitude de produits utiles ou dangereux qui doivent être retenus dans le corps ou rejetés hors de lui.

20. Toutes les parties du corps de l'homme assemblées, réunies, liées entr'elles, s'arrangent, se disposent de manière qu'elles déterminent divers degrés de cohésion, de mollesse, de dissolution, de liquidité, selon la différence des solides et des fluides dont elles constituent les élémens. Mais cette réunion a lieu entre des parties naturellement mobiles ; elle peut être changée par l'approximation ou l'écartement de ces parties ; et la nature doit avoir des moyens pour les tenir écartées ou rapprochées, comme il convient à la fluidité des liqueurs et à la solidité des organes.

En faisant abstraction des forces toniques, du mouvement intestin, vibratile, oscillatoire, et de tous ces procédés vitaux qui opposent

une résistance active à l'approximation et à l'écartement forcé des molécules de substance animale, il y a plusieurs causes manifestes bien capables d'empêcher que ces molécules ne se rapprochent ou ne s'écartent, ne se resserrent ou ne se raréfient au-delà de ce qu'elles doivent l'être. Le sang mu et distribué à toutes les parties du corps, environne, baigne, pénètre et raffraîchit leur tissu. L'air et le principe de la chaleur admis dans l'intérieur des organes, favorisent la dilatation des solides et la dissolution des fluides. Cette double cause combinée avec les mouvemens alternatifs de la respiration, détermine des actions et réactions constantes qui retiennent les fluides et les solides dans l'état de mollesse et d'expansion nécessaires à l'exercice des facultés vitales.

3o. L'animal jeté parmi une multitude d'objets qui exercent sur lui une influence continuelle, est exposé à recevoir sans cesse de leur part des impressions bonnes ou mauvaises, avantageuses ou nuisibles. Mais comme il a besoin de se procurer les unes et d'éviter les autres, il importe qu'il puisse situer son corps, à leur égard, de la manière la plus favorable à cette intention. Il faut donc qu'il prenne connaissance de leurs propriétés, et

qu'il possède en lui-même le pouvoir de les approcher et de les fuir.

Cette communication de l'animal avec les objets extérieurs, est fondée sur l'exercice de la sensibilité et sur l'action des sens qui lui apprennent à estimer, à connaître les qualités favorables ou funestes qui l'intéressent dans ces objets. L'action des membres et le mouvement progressif le mettent dans une situation convenable à la nature des rapports qu'il soutient avec eux.

4o. L'homme n'est pas destiné à vivre seul ; il entretient avec les autres individus de son espèce, des relations qui transmettent son existence et développent son entendement. Ces relations peuvent être physiques ou morales, et sous ce double point de vue, elles assurent un commerce réciproque d'affections et de pensées entre l'homme et ses semblables.

Ce genre d'opérations ne se borne point à conserver l'existence actuelle de l'individu ; il soutient et perpétue l'existence de l'espèce entière dans l'immense succession des siècles. Il donne à chaque individu une plénitude de vie qui l'enchaîne par des relations communes avec tous les êtres dont une certaine conformité d'organisation le rapproche.

On peut ramener toutes les fonctions de l'homme vivant à ces quatre effets généraux,

qui nous permettent de les ranger toutes dans quatre classes principales. La première doit comprendre les opérations successives dont le produit peut servir, soit à réparer, soit à purifier la substance du corps humain, pour conserver les matériaux ou les principes de sa composition naturelle. Ces opérations se fondent sur une suite d'actes et de phénomènes qui se divisent en trois ordres bien limités. 1o. Les substances alimentaires sont, préparées, changées et converties en fluide nutritif dans les organes de la digestion. 2o. Le fluide nutritif est perfectionné, achevé, dépouillé par son mélange avec le sang, et par l'action des organes chargés de faire la sécrétion ou l'excrétion des nouveaux produits. 3o. Ce fluide est fixé dans le tissu intérieur des organes par une action propre à la nature de chacun ; et ce qui surabonde ou s'en détache, est rassemblé par voie d'absorption dans un système de vaisseaux qui le rapportent à la masse du sang.

Cette division des phénomènes relatifs aux principes constituans du corps humain partage en trois ordres la première classe de ses fonctions ; l'un embrasse les phénomènes de la faim, de la soif, de la mastication, de la déglutition, de la digestion, de la chilification ; l'autre, ceux de la sanguification, des sécrétions, des excrétions; et le dernier, ceux

de la nutrition, de l'absorption. J'appelle les phénomènes de ces trois ordres fonctions de *composition* ou de *constitution*, parce qu'ils ont pour objet les matériaux et les principes qui composent ou constituent le corps humain.

La seconde classe renferme les fonctions dont l'exercice influe sur les propriétés des solides et des fluides, pour maintenir les uns dans leur degré de cohésion, de ténacité, de mollesse ; les autres dans leur état de consistance, de fluidité, d'expansion ; le corps entier dans son organisation et sa température. Il y a deux causes générales et sensibles qui concourent au but commun de ces fonctions : 1.o Les battemens répétés du cœur et des vaisseaux frappent, agitent, pressent les parties fluides ou solides qui se développent et se forment sous leur action ; le sang filtré par les ouvertures du tissu spongieux et par les petites ramifications des conduits vasculaires, humecte, arrose, pénètre les parties auxquelles il se distribue, et dont il entretient la souplesse et la fraîcheur. 2o. Le principe de la chaleur introduit dans l'acte de la respiration, s'insinue à travers le tissu des organes les plus denses, et se répand entre les molécules des humeurs les plus fluides ; il s'oppose à l'endurcissement des uns et à l'épaississement des autres, ce qui rétablit sans cesse

leur degré naturel de cohésion et de fluidité. Les mouvemens alternatifs du diaphragme et des poumons communiqués à toutes les parties du système, les condensent et les dilatent tour-à-tour.

Ces deux sortes d'actions physiologiques tendent, avec le mouvement expansif de la vitalité, à modérer les effets de la force de cohésion dans les humeurs et dans les organes; d'où naissent deux ordres de phénomènes qui présentent, d'une part, l'action du cœur, des artères, des vaisseaux capillaires, des veines, la grande et la petite circulation du sang, l'exhalation insensible; de l'autre, la respiration pulmonaire, la respiration cutanée et la chaleur animale. Je les nomme fonctions *d'agrégation* ou *d'organisation*, parce que leur but doit être de maintenir réunies, agrégées, organisées, comme il convient, toutes les parties du système animal.

La troisième classe est celle des fonctions qui déterminent les rapports généraux de l'homme avec les objets extérieurs parmi lesquels il existe. Nous y faisons rentrer tous les phénomènes du sentiment et du mouvement. Comme être sensible, l'homme est affecté par la présence des objets qui agissent sur ses organes. Il prend connaissance des qualités qui l'intéressent dans chacun, et juge les rapports d'utilité qu'elles ont avec lui. Comme

être mobile, il change la place de son corps et celle de ces objets eux-mêmes sur lesquels il a le pouvoir de réagir. Il devient maître d'en disposer et de les faire tourner à son usage.

Il y a donc aussi deux ordres de phénomènes pour cette classe : le premier, où l'on range la sensation, l'ouie, le goût, l'odorat, la perception, l'imagination, la mémoire ; le second, où l'on place l'action musculaire, le mouvement progressif, la station, la course, la danse, le saut, le geste, etc. Je les intitule fonctions *de relation générale*, parce que les rapports généralement établis entre l'homme et tous les êtres qui remplissent l'univers, dépendent de leur exercice.

La quatrième classe concerne les fonctions par lesquelles l'homme communique avec ses semblables, et soutient des rapports singuliers avec les individus de la même espèce. Ces relations peuvent être de deux sortes ; elles peuvent être physiques ou morales. Physiques, elles consistent dans la faculté que tout individu possède de produire son semblable et de faire passer sa vie à d'autres êtres dont la succession rende l'espèce entière impérissable et immortelle. Morales, elles dérivent des opérations de l'entendement qui enchaînent tous les hommes par un commerce réciproque d'affections et de pensées.

Cette classe fournit donc un ordre de phénomènes physiques, comme la conception, la génération, la reproduction, la gestation, la menstruation, et un ordre de phénomènes moraux, comme la parole, le langage, le jugement, les passions, la volonté. En les opposant à ceux de la classe précédente, je les ai dénommées *fonctions de relation spéciale*, parce que ce n'est point avec l'universalité des choses, mais seulement avec certaines espèces d'êtres en particulier qu'elles nous donnent des rapports.

Afin de simplifier l'étude et la méthode dans mes premiers Cours de Physiologie, j'avais partagé le corps humain en différens systèmes d'organes, auxquels ces diverses fonctions semblaient correspondre. J'assignais à chaque système un centre général dans une des grandes cavités du corps, et ce centre représentait celui des fonctions propres à son système.

Je m'étais conformé à cette méthode facile et simple pour mes leçons de Médecine-théorique et pratique, lorsque je publiai la première édition de mes principes. J'avais essayé de distribuer les maladies et de les classer, en les ramenant toutes à plusieurs systèmes organiques dans lesquels on pût faire entrer tous les phénomènes d'organisation et de fonctions qui appartiennent au mécanisme animal. Je rapportais au système

nerveux ou sensitif toutes les affections qui intéressent ce système, et qui s'annoncent par des lésions manifestement établies dans l'exercice de la sensibilité et dans la structure des organes des sens ; j'attribuais au système vasculaire ou calorifique toutes les maladies qui affectent les vaisseaux artériels, veineux, capillaires, et qui se manifestent par un désordre relatif à la distribution du sang et de la chaleur, etc., etc. Chaque système donnait lieu à trois ordres principaux de maladies, selon que son action paraissait augmentée, diminuée ou simplement altérée, et chaque ordre se divisait à son tour en plusieurs genres, d'après l'espèce d'influence que les systèmes d'organes exerçaient les uns sur les autres pour se fortifier ou s'affaiblir, s'exciter ou se tempérer mutuellement. Les espèces étaient déduites des causes stimulantes, soit internes, soit externes, qui entretenaient les affections directes ou réfléchies de tel ou tel système.

J'avais appliqué d'une autre manière également aisée cette méthode à la distribution des genres de maladies. Après avoir déterminé la classe et l'ordre par l'état du système où la maladie se passait, je formais des genres, en suivant l'influence de son affection dominante sur les autres systèmes et sur leurs organes respectifs. Ainsi, l'excès d'action du

système nerveux amenait des genres de maladie différens, selon qu'il se faisait sentir aux muscles, aux viscères, aux vaisseaux, etc.

Depuis que j'ai occupé mes Élèves de ces idées, et qu'ils les ont eux-mêmes jetées dans le public, j'ai eu la satisfaction de voir le fond de mes principes adopté par plusieurs écrivains qui ont pris, comme moi, la connaissance des systèmes organiques et de leurs facultés pour fondement des méthodes qu'ils ont appliquées à l'étude de la Nosologie, de la Chirurgie, de la Thérapeutique et de la Matière médicale. L'affectation avec laquelle ils en laissent ignorer la source, ne saurait tromper long-temps ceux qui restent étrangers aux petits intérêts des localités et des coteries.

Il m'est aussi venu, dans ce long espace de temps, quelques pensées nouvelles qui, en s'éloignant un peu de mes premières vues, m'ont servi à corriger et à perfectionner la classification des maladies, dont j'avais exquissé le tableau. Une meilleure distinction des systèmes simples, composés et généraux; une estimation plus juste des rapports directs ou indirects qui lient ces systèmes; une réunion plus complète de caractères propres à l'établissement des classes, des ordres et des genres; une combinaison simple de ces caractères puisés dans la manière d'être des systèmes d'organes, et considérés

d'abord comme relatifs au nombre des systèmes simples (nerveux , vasculaire , lymphatique), et au mode de leur affection , ensuite comme relatifs à l'influence des systèmes simples sur les systèmes composés (musculaire , abdominal , sexuel , osseux) et généraux , (cellulo-séreux et cutané - muqueux) , puis comme relatifs aux propriétés organiques ou vitales de ces divers systèmes , et aux causes naturelles qui les altèrent ; enfin , comme relatifs aux limites de l'affection principale qui peut s'étendre à tout le corps , ou se borner à quelqu'une de ses parties ; voilà en quoi consiste sur-tout les changemens utiles , les corrections nombreuses que j'ai faites à ma méthode de classer les maladies , et qui la porteront un jour peut-être au degré de perfection nécessaire pour devenir digne des Médecins dont j'ambitionne le suffrage.

SECONDE PARTIE.

Phénomènes relatifs à la conservation des matériaux et des principes qui constituent le corps humain.

FONCTIONS DE COMPOSITION.

Après avoir considéré l'homme dans la combinaison des principes qui composent la matière de son corps, dans la formation des parties fluides et solides qui résultent de leur mélange, enfin dans l'organisation complète de la machine produite par l'assemblage régulier de toutes ces parties, nous allons présenter en détail l'histoire des fonctions sur lesquelles l'exercice de la vie et la conservation du corps humain se fondent. L'ordre déjà suivi pour les considérations générales que nous venons d'exposer, sera maintenu pour les développemens particuliers auxquels le reste de cet ouvrage est consacré. C'est dans la vue de nous y conformer que nous traiterons, en premier lieu, de toutes les opérations qui tendent à conserver les principes et la constitution matérielle de nos corps.

C'est une vérité bien reconnue et dont la preuve a été bien acquise par les expériences de la Chimie moderne, que les substances animales tendent naturellement à la dissolution et à la putridité. Ces substances ne prêteraient point un fondement durable à l'organisation de l'homme et des animaux, si elles n'étaient sans cesse reproduites, changées, purifiées par des moyens et des opérations qui agissent de manière à prévenir les funestes effets de leur corruptibilité.

Quand il ne serait pas certain que la matière du corps animal eût, de sa nature, une tendance singulière à se dissoudre, elle la recevrait bientôt par l'action soutenue de la chaleur qui, en pénétrant toutes ses parties, serait bien suffisante pour les décomposer et les détruire; car, semblable au feu qui dévore les substances combustibles, la chaleur animale désunit les principes que l'organisation rassemble, et qui s'échappent perpétuellement sous forme de transpiration insensible. D'où il suit que, pour être maintenus dans l'état d'intégrité convenable à l'exercice plus ou moins prolongé de leurs fonctions, les corps organisés ont besoin de résister à cette cause puissante de destruction, soit en réparant les pertes qu'ils subissent, soit en se dépouillant peu-à-peu des matières hétérogènes qui en sont le produit.

Nous avons rapporté à trois chefs principaux toute la série d'actes réparateurs, qui balancent les causes nombreuses de décomposition auxquelles le corps humain est sujet. 1o. L'action des organes sur les substances alimentaires pour les préparer et pour les convertir en fluide nutritif. 2o. L'action des vaisseaux et des organes sur le fluide nutritif pour le mêler au sang, et pour en extraire les produits. 3o. L'action des organes et des vaisseaux pour fixer les principes nourriciers de ce fluide, et pour recueillir les parties qui en sont détachées.

SECTION PREMIÈRE.

Action des organes sur les substances alimentaires pour les préparer et les convertir en fluide nutritif.

CHAPITRE PREMIER.

Des pertes du corps humain et de leur réparation ; du sentiment qui en annonce le besoin ; de la faim, de la soif ; expériences et théorie nouvelles sur leurs phénomènes et sur leurs causes.

Les principes de la composition animale

tels que nous les avons décrits, ne sont point arrêtés d'une manière fixe et inébranlable dans la structure du corps humain. Ils y jouissent au contraire d'une mobilité, d'une volatilité qui leur permettent de céder à l'action dissolvante de l'air, de la chaleur, du mouvement et de toutes les causes internes par lesquelles ils sont perpétuellement agités. Ils ont d'ailleurs, comme nous l'avons observé, une disposition, une tendance naturelle à se dissoudre et à se corrompre. Le corps humain subit donc sans cesse au dehors et au dedans un dégagement de principes, une déperdition de substance qui peuvent même occasioner en peu de temps un déchet notable, une diminution sensible dans ses parties solides et dans ses liqueurs. L'effet de ces pertes serait terrible si elles n'étaient promptement réparées, ou seulement si les réparations cessaient longtemps d'être proportionnées aux pertes.

On s'en fera une idée en se rappelant le triste état des personnes qui souffrent d'une abstinence entière et prolongée. Elles diminuent de volume et de poids ; elles maigrissent par la fonte d'une partie de leur graisse ; elles perdent toute activité, toute énergie, tout ressort ; elles deviennent pâles, décolorées, livides ; le sang paraît manquer à leurs vaisseaux, et s'il y pénètre encore,

ce n'est plus avec sa rougeur et sa consistance ordinaires, le principe de la chaleur se dissipe et abandonne leurs membres ; une dégénération âcre, saline, putrescente s'empare de leurs fluides; une dissolution lente, corruptive, gangréneuse menace leurs solides ; les inquiétudes, les angoisses, les douleurs, les insomnies, la fièvre, les hémorragies, les convulsions surviennent, et bientôt à leur suite le délire, la fureur et la mort.

Le besoin de nourriture est fondé sur la nécessité d'obvier aux déperditions continuelles de notre corps, et de prévenir, en les réparant, la ruine qu'elles devraient nécessairement entraîner. Ce besoin est annoncé chez tous les animaux par un sentiment actif, impérieux, que l'on appelle la faim, lorsqu'il a pour objet des nourritures solides ; et qu'on nomme la soif, lorsqu'il a pour objet des nourritures liquides. Il commande avec tant d'empire à toutes les affections de l'animal, que celles-ci restent quelquefois suspendues et comme abolies, jusqu'à ce qu'il puisse être pleinement satisfait. L'école de Platon, celle de Stahl et de quelques vitalistes modernes ont voulu voir, dans le sentiment naturel de la faim et de la soif, une détermination immédiate de l'ame ou du principe de la vie qui, prenant con-

naissance de ses besoins, applique cette notion d'une manière exclusive aux substances capables de le contenter (1).

Il est difficile d'assigner la cause finale de ce sentiment singulier ; et c'est du reste une recherche qui ne saurait être pour nous d'une grande utilité. Quel que soit le but auquel il se rapporte, on aperçoit aisément combien est réelle la dépendance qui le subordonne au besoin des alimens solides ou liquides, c'est-à-dire, à la nécessité de réparer et de nourrir le corps. Ainsi, 1.o il est sans contredit plus vif, plus pressant dans le premier âge de la vie et lorsque la nature doit non-seulement s'occuper des pertes journalières, mais doit encore fournir matière à l'accroissement ; et cette observation n'est pas vraie uniquement pour l'espèce humaine, elle embrasse généralement toutes les espèces d'animaux ; car chez tous, les phénomènes de nutrition s'exercent, avec bien plus d'intensité pendant tout le temps destiné à l'augmentation de leurs corps. 2.o Il revient d'une manière plus forte et plus fréquente chez les personnes robustes qui s'occupent par état de travaux rudes, pé-

(1) Platon, in tim. Stahl, theor. med. ver. de nutrit.

nibles, et qui dès-lors font chaque jour une plus grande déperdition de substance. Les hommes employés au travail de la terre prennent, comme les enfans, quatre repas par jour, et les prennent copieux. Chez les uns, l'excès de fatigue dissipe ce qui tourne à l'accroissement des autres. 3o. Il s'attache spécialement à tel ou tel objet, plutôt qu'à tel ou tel autre. Ce choix est en général décidé par les qualités de l'aliment qui le rendent plus ou moins apte à nourrir le corps.

Ce sentiment relatif au besoin de nourriture peut néanmoins être modifié par les effets de l'habitude, car nous éprouvons tous les jours qu'il se renouvelle périodiquement, et que ces retours périodiques dépendent de l'habitude où nous sommes de prendre nos repas aux mêmes heures. On a observé que les hommes livrés journellement à des travaux pénibles, ressentent plus d'appétit les jours où ils suspendent leurs occupations ordinaires, et qu'ils sont alors capables de manger autant qu'ils ont coutume de le faire, lorsque les pertes occasionées par le travail semblent les y forcer. De là cette distinction établie par Stahl entre la faim et l'appétit qui doivent être considérés, l'une comme l'expression naturelle d'un besoin véritable, l'autre comme le produit habituel d'un desir factice.

Le dernier est sujet à l'empire de l'imagination et de la volonté; il en reçoit des augmentations et des modifications singulières. Leur influence l'exalte, le dirige, le déprave, le règle, l'enchaîne, le maîtrise. L'impression d'un objet dégoûtant rappelé par la mémoire, ou vivement retracé par l'imagination, non-seulement dissipe l'appétit, mais le change quelquefois en une aversion formelle pour toute espèce d'aliment. Les méditations profondes, les occupations sérieuses, les amusemens agréables, les passions fortes émoussent complètement l'aiguillon de l'appétit, et nous rendent insensibles à ses retours. D'un autre côté, l'appétit a de même une puissance irrésistible sur les facultés morales et intellectuelles, sur l'entendement et la pensée. L'engourdissement, l'inertie frappent et saisissent les facultés qui appartiennent le plus directement à l'intelligence, lorsque l'appétit n'est pas satisfait. La nécessité de lutter contre ce sentiment impérieux, enlève à la mémoire son assurance, à l'imagination sa fraîcheur, à l'attention sa capacité, à la réflexion sa profondeur, au jugement son exactitude, à toute l'intelligence la liberté de ses opérations et l'exercice de ses moyens.

La faim s'accompagne de circonstances et de phénomènes qui disparaissent avec elle; mais qui subsistent et laissent dans les organes

des traces de leur existence, lorsqu'elle est excessive et prolongée (1). L'estomac abandonne un peu sa situation, il change de figure et de forme, il se rétrécit et perd de sa capacité. Les restes d'alimens, les fluides contenus dans sa cavité sont totalement absorbés, les vaisseaux se replient sur eux-mêmes, et intervertissent l'ordre de la circulation. Le foie, la rate, reçoivent une plus grande quantité de sang; les nerfs sont dans un état de gêne et d'irritation; les membranes de l'estomac se dessèchent et se roidissent; elles se livrent quelquefois à des mouvemens désordonnés, qui produisent le vomissement et les convulsions. Ces effets de la faim se répètent sur le système entier de l'économie animale dont toutes les parties entretiennent, avec les organes digestifs, une liaison étroite, une correspondance intime, une sympathie réciproque. Ils excitent quelquefois des sensations si douloureuses, si déchirantes, si terribles, qu'elles triomphent des antipathies les plus fortes, et des inclinations les plus chères. On a vu les hommes pressés par la faim, se jeter sur les choses les plus repoussantes, et braver l'horreur qu'elles devaient leur inspirer. Les ossemens, les viandes

(1) Morgagni, advers. anat. 3. p. 55. Gorter, de fame.

pourries, le bois, les pierres, les métaux, deviennent alors des objets qui cessent d'être dégoûtans, et qu'ils cherchent à dévorer. D'autres cédant à la douleur, violent les plus saintes affections, et tournent la fureur d'un besoin qui les égare contre leurs semblables, leurs proches, leurs amis, leurs enfans, et vont jusqu'à se repaître de leur propre substance.

Cependant les exemples d'une longue et cruelle abstinence ont prouvé qu'avec une intention très-forte, on peut supporter sans inconvénient toute l'intensité de la faim. L'histoire compte beaucoup d'hommes, et un nombre encore plus considérable de femmes, qui ont vécu plusieurs mois, et même des années entières, en se privant de nourriture. Ces observations, il est vrai, n'ont pas toujours le degré d'authenticité nécessaire pour mériter notre confiance; mais celles dont la fidélité n'est pas douteuse, nous autorisent suffisamment à croire que le corps de l'homme, comme celui de certains animaux, a le pouvoir d'arrêter le progrès de sa décomposition, de résister aux effets de ses pertes journalières, d'éluder le besoin d'alimens réparateurs, et de braver enfin le sentiment pénible qui l'annonce. La force de résistance vitale, dont

nous avons observé tant d'effets, se manifeste bien évidemment dans celui-ci.

Une chose digne de remarque, c'est que les exemples d'abstinence très-prolongée, ont principalement des femmes pour objet. Le développement considérable du système cellulaire et lymphatique, l'action conservatrice de ce système, due aux sucs nourriciers qui s'y ramassent, la faiblesse relative du système vasculaire, la petitesse des organes pulmonaires qui engendrent moins de chaleur, la modération des mouvemens qui décomposent le corps, et la diminution proportionnelle des pertes qui en résultent ; telles sont les causes auxquelles nous n'hésitons pas d'attribuer l'avantage que les femmes ont sur les hommes, de supporter plus long-temps l'abstinence et la faim. Les sujets de ces observations, consignées dans les collections et les ouvrages de Médecine ou de Physiologie (1), sont en général des personnes faibles, délicates, inactives, mélancoliques, nerveuses, solitaires, chez lesquelles les fonctions vitales contraintes,

(1) Haller a recueilli tous ces exemples, et cité les Auteurs qui en ont transmis. Élem. Physiol. tom. 6, pag. 171. Cardan, subtil. nat. Wierus, de jejun. comment. Barthol. Beccari, comment. instit. bonon.

embarrassées, ne s'exécutent qu'avec lenteur et difficulté. Le tissu cellulaire se vide et se décharge de toute sa graisse à la suite de ces longues abstinences, les humeurs subissent de grandes altérations, et les organes s'assimilent tout ce qui peut être animalisé. Il paraît que dans cet état les substances animales sont disposées à se convertir en phosphore, puisqu'on a vu les muscles et les viscères briller d'un éclat phosphorique, en ouvrant le cadavre de quelques individus morts après avoir longtemps enduré les tourmens de la faim.

Les Physiologistes ont de tout temps recherché quelle pouvait être la cause prochaine de la faim, et ils en ont donné tour-à-tour des explications mécaniques, physiques, chimiques, auxquelles il suffirait d'opposer l'influence de l'habitude, de l'imagination et de la volonté, pour les renverser du même coup. Le frottement des membranes de l'estomac pendant qu'il est vide, la compression et la gêne des nerfs occasionées par l'affaissement des fibres musculaires, le volume de la rate et du foie, qui est augmenté par l'afflux du sang dans les artères spléniques et hépatiques, l'accumulation des liqueurs digestives, et l'âcreté stimulante qu'elles contractent faute d'être renouvelées, l'action des sels, des alcalis, que l'on plaçait dans l'es-

tomac pour irriter ses membranes : voilà de quelles misérables manières on a prétendu expliquer les causes naturelles de la faim. Mais les parois de l'estomac, quel que puisse être leur rapprochement et leur contact, sont incapables de se mouvoir et d'exercer les frottemens pénibles, d'où l'on suppose que le sentiment de la faim dérive. D'ailleurs, qu'a de commun ce frottement vague, ce choc irrégulier, avec l'impression fixe, la sensation constante, spécialement attachée au besoin de nourriture? Quand même une sensation quelconque serait produite par cette cause générale, elle n'aurait pas, comme la faim, un objet déterminé ; elle ne pourrait être, comme elle, circonscrite dans les limites fixées par le nombre et la nature des substances nutritives ; elle ne se dirigerait pas nécessairement vers telle ou telle substance à l'exclusion de toutes les autres. Ce qui détermine, circonscrit, dirige la sensation de la faim sur des objets particuliers de goût, de conformité, de préférence, ne sera jamais à la portée des causes mécaniques ou physiques qu'on s'avisera d'imaginer.

La même réfutation s'adresse aux hypothèses du même genre, dans lesquelles on est parti de principes mécaniques ou chimiques, comme la compression des nerfs, le tiraillement des

viscères, l'acrimonie des humeurs et la formation de certains produits. En admettant de pareilles causes, on se demande pourquoi la faim se fait sentir à des heures réglées; pourquoi elle s'irrite et s'appaise sans que les causes dont il s'agit ayent reçu ni diminution, ni accroissement; pourquoi elle est suspendue par toutes les circonstances qui donnent à la sensibilité une autre direction, etc.

On n'a pas été plus heureux lorsqu'on a voulu désigner les causes productrices de cette autre sensation impérieuse et déchirante, qu'on appelle la soif. Elle parvient rapidement à un degré d'intensité insupportable, et l'histoire nous a transmis plusieurs exemples de ses cruels effets. Elle est irritée par toutes les causes qui dépouillent le sang des fluides aqueux et délayans dont il est abreuvé. L'accumulation de ces fluides avec les sucs albumineux et séreux dans les grandes cavités, d'où les vaisseaux lymphatiques ne peuvent plus les reprendre et les rapporter au système sanguin, est encore une cause puissante qui avive et exalte ce pénible sentiment. Les hydropiques en sont horriblement tourmentés, et ils comptent ce symptôme au nombre de ceux qui ajoutent le plus à la tristesse de leur situation. Les maladies inflammatoires, celles sur-tout des viscères, s'accompagnent

toujours d'une soif ardente. La même circonstance caractérise aussi toutes les affections fébriles, hémorragiques et autres, dans lesquelles le système vasculaire paraît être spécialement intéressé.

Les effets de la soif agissent avec violence sur ce dernier système, et cette action se manifeste, non-seulement par la rougeur des lèvres et de la langue, la sécheresse du palais et de la gorge, la chaleur de tout le corps et la fièvre, mais encore par l'épaississement, la ténacité et la disposition inflammatoire du sang. Quoique la soif procède d'une manière véhémente et rapide, on peut s'abstenir fort long-temps de boissons, et les abstinences de ce genre coûtent moins à la nature que celles des alimens. Les observations de soif prolongée et soutenue à l'excès, pendant un espace considérable de jours et de mois, sont assez communes pour n'être pas étonnantes.

La faim et la soif supposent bien toutes deux certaines modifications du système nerveux, dans lequel on place, à juste titre, le siége principal de toutes les sensations; elles portent le caractère des phénomènes ordinaires de la sensibilité; elles suivent la même marche; elles observent les mêmes lois; elles subissent les mêmes révolutions; elles tiennent pareillement à l'ordre des fonctions sensitives et

nerveuses. Mais comme toutes les espèces de sentimens pénibles, ce ne sont pas les mêmes causes, les mêmes altérations primitives qui les engendrent. La faim se rapporte plus à l'état du système lymphatique ; la soif à celui du système vasculaire. L'une est déterminée par la pénurie des sucs nutritifs, l'autre par leur exubérance. La première indique l'inertie ou l'affaissement des forces ; la seconde leur accroissement ou leur excitation. Celle-là est plus asthénique, plus nerveuse ; celle-ci plus sténique, plus inflammatoire. Les vaisseaux absorbans lymphatiques agissent sur le système sensitif dans la faim ; les vaisseaux sanguins artériels, veineux, capillaires, agissent sur ce système dans la soif. On appête des alimens pour préparer les organes, pour renouveler leur substance, pour remonter les forces, pour accroître dans les fluides la proportion de matière albumineuse coagulable, concressible, fibreuse. On a besoin des boissons pour humecter les solides, pour délayer les fluides, pour tempérer l'énergie vitale, pour diminuer l'épaississement, la ténacité et la formation des matières concrètes dans le sang.

Les phénomènes de la faim, et notamment la grande influence qu'exercent sur elle les habitudes, les passions, l'entendement et la

volonté, prouvent qu'elle est une affection nerveuse sous la dépendance directe de la sensibilité. La lésion du cerveau, la ligature des nerfs, entraînent nécessairement la perte de l'appétit. Une sensation vive, éprouvée dans quelque partie du corps, un desir ardent, une passion violente, dont l'ame est constamment occupée, une méditation profonde, un travail assidu qui absorbent les facultés de l'esprit, toutes ces choses émoussent, suspendent, arrêtent le sentiment de la faim, parce qu'elles donnent au cours de la sensibilité une direction différente ou contraire.

Ma première idée, que la faim n'est qu'une modification du principe sensitif, du système nerveux, doit être suffisamment prouvée par tout ce qui précède. Mais le système nerveux est étroitement uni avec le système lymphatique. On pourrait donc alléguer le même genre de preuves en faveur de ma seconde idée, que la faim se rapporte sur-tout au système lymphatique, et qu'elle exprime son état. L'une et l'autre de ces idées m'ont paru assez intéressantes, assez fécondes, pour mériter d'être suivies. Elles sont fondées sur beaucoup d'observations, et sur quelques expériences trop importantes et trop neuves encore pour me dispenser d'en rendre compte ici, quoique je doive les présenter avec plus

de détails et en plus grand nombre dans le traité de Physiologie expérimentale.

1o. Un gros chien, privé de toute espèce d'aliment, a soutenu pendant huit jours l'abstinence et la faim, avec de petites doses d'opium que je lui faisais avaler de temps en temps. Les inquiétudes, les plaintes, les hurlemens de l'animal cessaient, ou du moins se modéraient pour quelques heures, à chaque prise du narcotique.

2o. Un second animal semblable, après avoir enduré une abstinence de plusieurs jours, manifesta des signes de fureur et de rage. Je fis jeter devant lui un mélange d'opium et de camphre: il le dévora sur-le-champ, et bientôt après il survint un léger calme, dont je profitai pour répéter le mélange à moindres doses. Je vins à bout, en continuant, d'éteindre peu à peu le sentiment furieux de la faim, et de l'éteindre si complètement, que l'animal refusa ensuite des nourritures qui lui étaient présentées.

3o. Ayant fait jeûner divers animaux, j'ai essayé d'appaiser leur faim en les gorgeant d'huile, de décoctions émollientes, d'eau tiède, etc..... Ces moyens relâchans ont décidé d'abord une diminution momentanée de l'appétit, mais ils l'ont ensuite rendu plus actif et plus pressant.

4o. Si aux substances relâchantes on subs-

titue les spiritueux, les excitans, les toniques, l'eau froide, l'eau-de-vie, l'alcool, les aromates, l'effet change, la faim s'appaise, et l'abstinence peut encore se prolonger.

5°. La dissolution de muriate oxigéné de mercure (sublimé corrossif), donnée avec modération dans une quantité convenable d'eau, éloigne les retours de la faim; et j'ai souvent expérimenté que les chiens auxquels j'en faisais prendre, fuyaient les alimens et tombaient dans l'inappétence.

L'opium, les liqueurs spiritueuses, les substances aromatiques, les mercuriaux, peuvent donc écarter la faim avant qu'elle survienne, et tempérer son ardeur lorsquelle se fait sentir. Mais l'activité du système lymphatique est de même modérée par le mercure, les aromates, les esprits et l'opium. Les mêmes moyens agissent de la même manière, produisent les mêmes effets sur le système lymphatique et sur la faim. Il y a donc une connexion intime entre ces deux choses, et l'on peut dire que l'une tient de fort près à l'autre. Une expérience nouvelle établit encore plus immédiatement la réalité de cette connexion.

J'ai pris quatre chiens de même taille et de même âge; je les ai soumis pendant plusieurs jours à la privation de toute nourriture solide; j'en ai tué trois à des termes différens

de cette abstinence ; j'ai laissé mourir le quatrième de faim. En ouvrant le premier j'ai trouvé l'estomac resserré, les viscères déplacés, et une certaine quantité de boisson, que je lui avais fait prendre peu de temps avant sa mort, totalement absorbée. Le second m'a présenté les viscères en même état, et les boissons également dissipées ; mais les liqueurs digestives, ainsi que les fluides séreux et muqueux de l'estomac, ne s'y trouvaient plus dans la proportion accoutumée : l'absorption les avait en partie repompés. Chez le troisième tous les sucs gastriques et pancréatiques, tous le mucus de l'estomac et des intestins, toute la sérosité albumineuse des organes digestifs et même du péritoine et du mésentère, avaient disparu. Ces fluides venaient sans doute d'être enlevés par l'action des vaisseaux absorbans. Les viscères du bas-ventre étaient entièrement desséchés. Dans le quatrième animal, que je laissai mourir de faim, la force absorbante de ces vaisseaux semblait avoir commencé à agir sur la substance même des viscères digestifs, dont la surface interne était attaquée dans quelques points. Les vaisseaux absorbans s'y montraient à découvert, et ils conservèrent la faculté d'absorber longtemps après la mort.

Ces expériences, réunies aux précédentes,

s'accordent avec les observations de Médecine-pratique qui démontrent, comme elles, le concours d'influence des systèmes nerveux et lymphatique sur le sentiment de la faim. Elles attestent aussi le caractère asthénique de cette affection, et elles peuvent encore servir à éclairer les causes de la soif ; car le point de vue neuf sous lequel j'ai envisagé cette dernière, est une conséquence des mêmes faits.

1.o L'opium appaise et diminue la faim, mais il aiguise et augmente la soif. C'est ce que j'ai vu dans toutes mes expériences, et elles ont été nombreuses. C'est ce que tous les Médecins ont observé sur les malades qui éprouvent une soif pénible pendant l'usage des préparations narcotiques.

2.o Le vin et les liqueurs spiritueuses irritent la soif, et ne la satisfont point lorsqu'on en boit avec profusion. Les animaux dont j'ai trompé la faim, par le moyen de ces boissons, m'ont paru toujours souffrir beaucoup de la soif qui les dévorait. J'ai remarqué le même effet chez ceux que je traitais avec le muriate oxigéné de mercure.

3.o J'ai donné une fièvre artificielle à différens animaux qui ne pouvaient être soupçonnés d'aucun genre d'altération locale dans les organes digestifs. Cette excitation du système vasculaire a été constamment suivie de soif.

J'ai déterminé, chez plusieurs autres, des inflammations locales ou partielles, et la soif en a toujours été la suite inévitable.

4.o Ayant assouvi la voracité d'un chien sans lui permettre de boire, je le livrai quelque temps aux tourmens de la soif, et j'attendis qu'elle devînt excessive. Alors on lui présenta un peu d'eau saturée de nitrate de potasse (sel de nitre); il l'avala, et fut bientôt désaltéré. Je répétai la même épreuve sur deux chiens à-la-fois, et je voulus étancher la soif de l'un par des boissons, et celle de l'autre par du nitre. Le premier eut besoin de boire long-temps et beaucoup; une demi-livre d'eau nitrée fut suffisante pour le second. Or les sels nitreux exercent une action débilitante sur le système vasculaire; ils enrayent et modèrent ses mouvemens. Aussi les a-t-on recommandés contre la fièvre simple réduite au seul trouble de la circulation, à la simple affection des vaisseaux, parce qu'ils sont en effet les meilleurs apyrétiques, ou anti-fébriles que la Médecine connaisse.

5.o J'ai expérimenté que de petites saignées, bien ménagées, tempèrent la soif, et rendent le corps moins sensible à la privation de boire.

Je pense m'être assuré, par l'expérience et l'observation, que la soif est, comme la faim, une affection du système nerveux sensitif, mais

qu'elle reconnaît une cause productrice toute différente, et que ces deux sentimens ont, relativement au corps animal, un objet, un but, un résultat opposé. J'ai cherché cependant à déterminer plus précisément la valeur de mes idées à ce sujet, en faisant une dernière expérience qui ne laisse plus d'incertitude, et qui me permet de conclure, sans hésitation, que la soif est une sensation nerveuse, déterminée par l'influence du système vasculaire, liée à son action, relative à ses besoins, et participant du caractère sthénique ou inflammatoire.

J'ai fait endurer la soif à plusieurs chiens en même temps ; je leur ai fait prendre des alimens qui pouvaient l'irriter, et lorsque je les ai vu dévorés par le besoin de boire, j'ai pratiqué à l'un d'eux une copieuse saignée. La soif a été momentanément appaisée comme dans quelques autres expériences. Mais ce qui semble plus important, le sang s'est bientôt recouvert d'une croûte épaisse, consistante, réticulaire, semblable à la couenne que ce fluide présente dans le cours des maladies inflammatoires.

J'ai tué un second chien au milieu des tourmens de la soif, et en ouvrant son cadavre j'ai reconnu, sur la plupart de ses viscères, les signes d'une inflammation qui, dans quelques

points de l'estomac et du mésentère, menaçait de se terminer par la gangrène; enfin j'ai trouvé du sang amassé, épaissi, coagulé, vers le cœur et l'origine des vaisseaux, comme on l'observe autour des parties emflammées.

J'avais entrepris une suite d'observations et d'expériences, dans lesquelles il s'agissait d'examiner quels sont les moyens qui peuvent le mieux exciter la faim, quels sont ceux qui doivent le plus irriter la soif. Ce travail, à peine ébauché, aurait jeté un nouveau jour sur la cause de ces deux affections. Mais je n'hésite pas d'affirmer qu'il doit conduire à ce double résultat, que la faim sera vivement excitée par tous les stimulans directs des systèmes nerveux et lymphatiques, et que la soif le sera plutôt par ceux du système vasculaire.

En partant de ces données, on aura, sur les causes de la faim et de la soif, une opinion plus juste, plus raisonnable, que toutes les idées hypothétiques et conjecturales qu'on lui voudrait préférer. Nous expliquerons la cause de la faim par l'action absorbante des vaisseaux lymphatiques qui, après avoir épuisé les sucs nutritifs, s'exerce sur la substance même des organes, et décide une sorte de succion impuissante, dont l'effet stimulant, communiqué au système nerveux, entraîne la sensation pénible à laquelle répond le besoin de nourriture solide.

La cause de la soif sera expliquée par l'action dominante du système vasculaire qui, chargé de calorique et de sang, produit une espèce d'irritation inflammatoire, dont l'influence sur le système nerveux amène cette autre sensation incommode à laquelle s'associe le besoin de nourriture liquide.

CHAPITRE II.

De l'aliment en général ; des propriétés qu'il doit réunir ; du principe nutritif ; des matières où il existe.

Parmi les objets innombrables qui composent le vaste globe sur lequel nous habitons, parmi les productions infinies qui couvrent et embellissent sa surface, il est des substances plus ou moins propres à la nourriture des animaux, soit par la conformité qu'elles ont avec la matière de leurs corps, soit par la faculté qu'elles possèdent, de se combiner avec les élémens de la vie, et d'en recevoir les caractères. Ces matières sont les seules qui puissent êtres capables de séparer, de soutenir, d'augmenter la substance des êtres animés, et c'est pour cela qu'on leur donne le titre d'alimens Nous définirons donc l'aliment, un corps analogue à la nature du

corps qu'il peut nourrir, et susceptible de se changer pleinement en sa propre substance.

La propriété la plus essentielle de tout aliment est de pouvoir facilement changer de propriétés et de nature. Tous les corps serrés, durs, impénétrables qui, par la forte cohésion de leurs molécules, résistent à toute espèce de mutation, ne peuvent, en aucune manière, être employés à nourrir. Cette propriété met la substance alimentaire en rapport avec le corps animal, quelque différence, quelque éloignement qu'il y ait d'ailleurs entre l'une et l'autre. Elle exclut du nombre des alimens d'abord, toutes les substances minérales qui ne la possèdent pas, et ensuite toutes les parties des animaux ou des plantes qui en sont presque dépourvues.

Une autre propriété aussi réelle découle de la précédente, c'est que les alimens cèdent avec promptitude et sans résistance aux moyens de décomposition qui leur sont appliqués pour désunir et séparer leurs principes. Mais en se décomposant, ils deviennent aptes à subir de nouvelles combinaisons, qui les rapprochent de la matière animale, et qui leur permettent de contracter avec elle une entière adhésion.

Une troisième propriété paraît être de se dissoudre aisément dans l'eau, et de passer à l'état liquide par l'action des dissolvans les

plus simples. Les alimens ne produisent aucun effet, s'ils n'ont auparavant pris une forme fluide ; et la maxime *corpora non agunt nisi sint fluida*, est d'une vérité inattaquable, sur-tout pour ce qui regarde l'action nutritive de certains corps. On voit par là combien la force dissolvante des sucs gastriques et des liqueurs animales doit influer sur l'élaboration des alimens.

Il est un caractère général et commun à tous les alimens; c'est de ne produire aucun changement dans l'animal, et d'être, au contraire, notablement changé par lui. *Cum corpus cibos superaverit sunt neque morbus, neque ex his quæ offeruntur contrarietas oritur* (1). Ce trait unique met une différence réelle entre l'aliment et le médicament, qui change la disposition du corps sans être atteint lui-même de changement. Aussi les qualités médicamenteuses ne vont-elles jamais avec les qualités nutritives. Elles se donnent mutuellement l'exclusion. Les premières résistent, les secondes cèdent à l'action des organes, et le même corps ne peut à-la-fois produire et recevoir des changemens dans le même individu. Si l'habitude ou l'énergie des forces assimilatrices

(1) Hippocr. de loc. in homin. Galien, comment. in lib. de alim.

transforme une substance médicamenteuse en aliment, c'est toujours par la destruction ou la perte des propriétés qui en faisaient d'abord un médicament, et c'est encore par une transmutation semblable de propriétés, qu'une substance alimentaire peut devenir médicamenteuse dans certains cas.

Ces propriétés, ces caractères appartiennent en général à toute sorte d'alimens, et nulle substance ne peut être réputée alimentaire si elle n'en présente la réunion. Mais existe-t-il dans les alimens un principe particulier, uniforme, toujours le même, auquel les qualités nutritives soient exclusivement attachées, et que l'on puisse regarder comme la source unique, la cause essentielle des propriétés et des caractères dont je viens de tracer le tableau? C'était une opinion admise depuis Hippocrate chez tous les Médecins, qu'une matière nutritive, simple, homogène, identique, invariable, commune à tous les alimens, et renfermée dans leur tissu, en constituait l'essence. Cette matière s'unissait à d'autres substances qui n'étaient pas, comme elle, nutritives, du moins au même degré, et de leur mélange naissaient toutes les variétés d'alimens dont l'homme fait usage. Les qualités alimenteuses ne résidaient vraiment que dans une seule matière; mais celle-ci faisant partie d'un grand nombre de

corps, elle communiquait à plusieurs la faculté de nourrir. Il n'y avait qu'un aliment, mais il se divisait en beaucoup d'espèces : *alimentum unum et non unum* (1), et leurs différences se déterminaient par celles des matières auxquelles ce principe nutritif unique était mêlé. Les successeurs d'Hippocrate n'ajoutèrent presque rien à ses idées, qui, présentées, développées, étendues, dans les écrits de Galien, d'Oribaze, d'Aëtius, ont été reproduites avec de nouvelles preuves dans les ouvrages plus modernes de Becher, de Stahl, d'Arbuthnot et de Lorry.

Ces idées simples, lumineuses, et conformes à l'observation étaient loin de supposer, comme on l'a fait depuis, que les substances dont l'animal tire sa nourriture contiennent toutes les matières rassemblées dans la composition de son corps, et que, pour les employer à la nutrition ainsi qu'à l'accroissement de sa propre substance, il lui suffit de les extraire. Tel est le sentiment des Physiologistes modernes qui se laissant conduire par de séduisantes analogies, affirment que l'aliment renferme plus d'un principe nutritif, qu'il présente en nature toutes les substances dont les

(1) Hippocr. de alim.

fluides et les solides du corps animal se composent, qu'il répare nos organes en leur distribuant des matériaux semblables aux principes constituans de chacun, et que la nutrition s'exerçant toujours sur des principes déjà formés dans les corps alimentaires, ne consiste qu'à les en retirer.

La même espèce d'animal trouve la nourriture dans une foule de substances très-différentes ; et d'un autre côté, la même sorte d'alimens peut nourrir plusieurs espèces d'animaux divers. Ce fait avoué de tout le monde jette un grand jour sur la connaissance du principe nutritif, et me semble terminer toutes les discussions qu'on élève à ce sujet. On ne peut pas dire que l'aliment nourrisse par tous ses principes à-la-fois ; autrement tous les corps formés des mêmes principes seraient également nourriciers, et il n'y aurait point de raison pour que l'un fût préférable à l'autre. On ne serait pas mieux fondé à croire que tout puisse être nutritif dans l'aliment, c'est-à-dire, qu'il y ait, entre tous ses principes, un partage égal de cette faculté ; autrement les substances alimentaires le seraient toutes au même degré, et malgré la soustraction de tels ou tels principes, elles continueraient toujours de l'être. Il existe donc une matière éminemment nutritive qui est, suivant l'expression

des anciens, le véritable aliment de l'homme et des animaux. Elle joue le premier rôle dans l'exercice de la nutrition : les autres matières mêlées avec elle ne remplissent que le second ; elle offre un fonds riche et fertile où ces matériaux secondaires peuvent se puiser ; elle les remplace sans qu'ils puissent la remplacer ; elle forme des combinaisons qui les reproduisent sans qu'aucune combinaison possible supplée à son absence ; elle est nécessaire, indispensable, pour la nutrition, et sans elle, les autres substances resteraient étrangères à cette grande opération.

Si, après avoir reconnu l'existence d'un principe éminemment nutritif, nous voulons en chercher la nature, nous n'aurons pas de peine à nous convaincre qu'il a beaucoup d'affinité avec la matière muqueuse, qui constitue le fond, la base de nos organes et de nos humeurs. Des expériences répétées démontrent qu'une petite quantité de substance mucilagineuse, une petite masse de gelée, suffit pour entretenir la vie, alimenter le corps de l'homme, tandis qu'il ne peut tirer sa nourriture des alimens où cette substance paraît manquer. D'autres expériences bien connues prouvent que les alimens les plus nutritifs, tels que les gommes, les viandes blanches, sont ceux où ce principe abonde. Les

substances fermentescibles que l'on regarde, avec raison, comme les seules capables de nourrir, ne doivent cette prérogative qu'à l'existence d'un principe muqueux, sous quelque forme qu'il s'y rencontre. L'animal ne consume pas les matières qui en sont dépourvues, et même il ne leur cause aucune altération sensible. Mais plus on le développe en elles, plus elles se rapprochent du corps animal, plus elles deviennent propres à le nourrir; de sorte qu'on peut mesurer la célérité ou la lenteur avec laquelle les animaux digèrent et s'assimilent un animal, sur la quantité plus ou moins grande de principe muqueux qu'il peut fournir. Car la différence la plus essentielle qu'il y ait entre les substances nutritives et celles qui ne le sont pas, c'est que les dernières ne contiennent que peu ou point de ces matières muqueuses susceptibles d'assimilation, et que, si par hasard elles en contiennent, c'est dans un état d'adhésion ou de mélange qui étouffe et détruit leur propriété. Les matières, d'ailleurs analogues à celles qui composent les animaux, ne sont donc pour eux que des alimens secondaires, qu'ils ne peuvent s'approprier par eux-mêmes, et dont ils ne peuvent profiter qu'autant que le principe muqueux s'y mêlant, les rapproche de la nature animale, les modifie, pour

rendre leur mélange facile, et leur sert d'intermède pour les unir ensemble.

Le corps muqueux répandu dans toutes les substances animales et végétales n'est pas le seul principe auquel on prétende attribuer la faculté de nourrir. Les Chimistes accordent assez légèrement cette prérogative à la base de l'acide oxalique dont ils ne connaissent point encore la nature et sur laquelle, néanmoins, ils bâtissent des théories avec autant d'assurance que s'ils la connaissaient bien. Ils allèguent, à la vérité, une assertion de Lavoisier et de Morveau qui regardent la base de l'acide oxalique, comme une combinaison d'hydrogène, de carbone et d'oxigène. Mais, afin d'établir la preuve de leur sentiment, ils se fondent sur ce que les matières animales se convertissent toutes en cet acide; et que sa base existe dans toutes les parties nutritives des animaux et des plantes, comme le mucilage, le gluten, la gélée, l'albumine, la fibrine, le sucre.

Je ne rappellerai pas ici les tentatives qu'on a faites pour déduire de la base oxalique les qualités distinctives des alimens, pour fixer les proportions de cette base avec les autres principes des substances nourricières, et pour démontrer la différence de ces proportions dans les différentes parties des corps végétans ou

animés. Je me contenterai d'observer que la base de l'acide oxalique abonde et domine dans la laine, quoiqu'elle n'ait point l'avantage sur les autres substances animales, par rapport à sa qualité nutritive ; que la combinaison de cette base avec le carbone, l'azote et autres produits de l'analyse animale, n'a pu être saisie et indiquée dans le passage des substances alimentaires à l'état de substance animale ; qu'avant cette combinaison, il y a vraisemblablement une suite d'actes et d'opérations plus importantes, et que les substances sont animalisées par l'acquisition de certaines propriétés vitales, qu'aucune opération chimique ne s'aurait amener. Enfin nous connaissons des matières abondamment chargées de base oxalique, où cependant la faculté de nourrir est presque nulle sans le concours d'une substance gélatineuse. Les parties fibreuses et glutineuses des animaux et des plantes dépouillées de gélatine, cessent d'être nutritives, bien qu'elles puissent toujours fournir une grande quantité d'acide oxalique.

D'ailleurs, si la base de l'acide oxalique est composée d'oxigène, de carbone et d'hydrogène, n'est-ce pas la réunion des mêmes principes qui constitue le mucilage, le sucre et le corps muqueux ? Si la composition de la base oxalique est aussi celle du corps mu-

queux, doit-elle avoir sur la nutrition plus d'influence que lui, et comment le principe nutritif appartiendrait-il à l'une plutôt qu'à l'autre, si l'identité de leurs élémens peut les confondre ? C'est ici changer les termes sans toucher aux choses, c'est faire une substitution apparente sans produire un perfectionnement réel ; c'est enrichir la doctrine d'un mot nouveau sans y rien ajouter de plus.

Concluons que les alimens ne portent pas dans le corps humain des principes semblables et même seulement analogues à ceux de ses organes ; qu'ils peuvent perdre une partie de leur substance, sans cesser pour cela d'être propres à nourrir, et qu'ils doivent cette faculté non point à une multitude de principes divers et mélangés, mais à un fonds unique de matière molle, ductile, altérable, qui, par l'activité de ses combinaisons, peut imiter et reproduire toutes les substances sur lesquelles l'animalisation s'établit. De plus, on a lieu de croire que dans le corps animal, il se fait, en vertu de l'organisation et de la vie, une séparation entre le principe nutritif et la partie grossière des alimens ; que l'un est retenu pour renouveler les liqueurs nourricières, et que l'autre s'échappe sous différentes formes avec le produit des excrétions ; enfin, cette matière éminemment nutri-

tive extraite des alimens, est de nouveau travaillée par la force assimilatrice qui change sa nature intime, altère sa composition, la combine avec d'autres principes, lui donne des qualités analogues à celles de chaque organe, et la convertit en autant de matières distinctes, qu'il y a de parties différentes à réparer.

CHAPITRE III.

De l'aliment en particulier; des substances employées comme alimens et comme boissons; de leur qualité, de leur quantité, de leur mélange.

Toute l'activité des organes ne saurait vaincre la résistance des corps et les digérer, s'ils manquent absolument de substance nourricière, ou s'ils ne peuvent la céder. La moindre action de leur part suffit pour cet effet, lorsque cette substance seule ou mêlée avec d'autres, existe en quantité dominante, et qu'elle existe répandue, divisée dans la masse, de manière à pouvoir aisément se dégager. Mais il faut observer qu'entre sa privation absolue et son excessive abondance, entre l'état de fixité, de

gêne où elle se trouve quelquefois, et celui d'indépendance, de pleine liberté, il y a plusieurs sortes d'états intermédiaires, et que c'est presque toujours sous un de ces états moyens, qu'elle réside dans les corps qui doivent alimenter le nôtre. De là naissent et découlent naturellement les différens caractères, les divers effets qu'ils nous présentent dans leurs changemens, dans leurs altérations, dans leur résistance aux forces digestives, et qui en font autant d'alimens particuliers, inégalement assortis à la constitution des individus et de l'espèce.

Les alimens sont composés de plusieurs principes inaltérables, étrangers à la nutrition, combinés avec une base analogue aux substances muqueuses animales, sur laquelle la faculté de nourrir est spécialement fondée. Cette base varie par ses caractères ainsi que par ses proportions ; elle se produit sous différentes formes, et les différences des alimens dépendent en partie de celles-ci. Le mucilage, la gélatine, le gluten, l'albumine, la fécule, la fibrine, le corps sucré, la base oxalique, donnent les modifications générales que la matière nutritive présente dans les corps alimentaires, et qu'il faut prendre aujourd'hui pour le fondement chimique de leur division.

Ces modifications, d'une seule et meme

substance, varient encore suivant la nature des matières hétérogènes auxquelles elle est associée. Dans plusieurs plantes qui pourraient nous servir, ou qui nous servent réellement de nourriture, le mucilage existe tantôt seul, tantôt mêlé à des parties extractives, colorantes, âcres, amères, odorantes, tantôt délayé par une plus ou moins grande quantité d'eau. Il est souvent uni à l'acide oxalique et à la substance sucrée; il l'est quelquefois à un principe volatil, très-actif, d'un goût âcre et d'une odeur pénétrante. Il fournit enfin la matière des gommes et des gelées végétales, qui offrent, les unes, le principe nutritif mal élaboré, les autres, ce principe accumulé sous un petit volume, de façon que leur usage, long-temps soutenu, serait également incommode et nuisible par des raisons opposées.

La gélatine, dans les chairs des animaux que nous employons comme alimens, se joint aussi à des matières fibreuses, extractives, salines, terreuses. Elle se mêle à l'humeur de la graisse, et aux fluides lymphatiques. Elle passe par divers degrés de consistance et de ténacité qui la rendent tantôt glaireuse et humide, tantôt molle et visqueuse, tantôt serrée et compacte. Elle détermine ainsi

toutes les différences sensibles des chairs blanches où la matière gélatineuse abonde, et d'où l'on extrait avec profusion les gelées animales qui sont des nourritures salubres, légères et restaurantes.

La matière glutineuse se rencontre toujours combinée avec d'autres substances solubles dans l'eau, et sans lesquelles elle resterait incapable de se dissoudre et de se mêler à nos humeurs. Les plantes graminées la contiennent mêlée avec la fécule, le principe extractif, la partie colorante, le mucilage et une substance terreuse, friable, exempte d'odeur et de goût.

L'albumine des substances animales ressemble, sous beaucoup de rapports, au gluten visqueux des végétaux ; elle est différente, suivant l'ordre de ses combinaisons, dans les solides et les fluides où la coagulation décèle sa présence. La totalité du blanc d'œuf, et une grande partie de jaune nous offre un mélange de matières albumineuses, colorantes et huileuses. La substance caséeuse du lait n'est autre chose que l'albumine modifiée, et c'est elle qui, unie avec les substances butyreuse et sucrée, compose cette liqueur douce, émulsive, analogue à la constitution de l'enfance, assortie à la débilité de ses organes,

et destinée par la nature à soutenir ses premiers ans.

Les plantes les plus nutritives sont, en général, celles qui ont la fécule amilacée pour base et pour principe dominant ; elles la renferment tantôt absolument pure et libre de tout mélange étranger, tantôt associée au mucilage, aux huiles fixes, au gluten, tantôt à des matières extractives, colorantes et sucrées ; souvent à des substances terreuses pulvérulentes ; quelquefois à des acides, à des sels ; rarement à des principes vénéneux et nuisibles. Le froment se compose en partie de matière glutineuse et de fécule. Ces deux principes, travaillés par le mouvement fermentatif, tempérés, adoucis l'un par l'autre, développent toutes les qualités nutritives qui se réunissent dans le pain, et dont aucun aliment ne possède l'ensemble comme lui. En effet, le pain fournit une de ces nourritures précieuses, capables de remplacer les autres avantageusement, et d'autant mieux disposées à l'animalisation, que le mouvement fermentatif les prépare à un échange de qualités.

La matière fibreuse contenue dans les muscles et dans le sang, tient également du gluten et de la fécule des végétaux ; elle est sans doute susceptible d'une prompte assimilation et d'une influence plus grande, plus rapide, plus

étendue qu'aucune autre sur le système général des forces. Cependant elle résiste aux forces digestives, lorsque, dépouillée de gélatine, ou desséchée, elle n'offre plus qu'un tissu dur, coriace, et supérieur à l'action dissolvante du suc gastrique. Elle forme un tissu serré, consistant, mais également délicat, mou, divisible, soluble dans les chairs fermes et compactes des animaux, qui donnent une nourriture à-la-fois légère et succulente. Le principe extractif colorant adhère communément à la substance fibreuse. De là les différences dans la propriété nutritive des chairs de bœuf, de mouton, de poulet, de pigeon, et d'autres animaux employés sur nos tables, suivant que leurs chairs contiennent plus ou moins de substance fibreuse ou de matière colorante extractive.

Le corps sucré et la base de l'acide oxalique, qu'on ne peut guère en séparer, sont produits par les deux règnes. Les acides végétaux se convertissent en matière sucrée, et c'est vraisemblablement à elle qu'ils doivent la faculté de nourrir, si toutefois ils en possèdent quelque peu. Les acides différens de l'oxalique sont, par eux-mêmes, impropres à la nutrition; ils n'acquièrent cette aptitude que par le mélange de la base oxalique, du principe sucré et du mucilage qui se ressemblent à tant d'égards.

Ces mêmes principes existent en proportion variable dans les fruits qui nous servent d'aliment. Les quantités respectives de mucilage, de sucre, d'acide et d'eau indiquent à quel point ils doivent être nourrissans, tempérans, relâchans, susceptibles de digestion, et convenables au tempérament de chacun.

Ce petit nombre de principes, fondés sur les connaissances de la Chimie moderne, fixent assez nettement les différences essentielles, les caractères particuliers qui posent la distinction la plus naturelle entre nos alimens. La chaleur, le froid, la sécheresse, l'humidité de l'atmosphère, la succession annuelle des saisons, la nature du terrein, la situation des lieux, la diversité des climats, agissent sur les animaux et les plantes, dont le changement, opéré par ces causes, influe sur le développement et la qualité de leurs parties alimenteuses. Mais le Physiologiste ne doit considérer l'aliment que dans son rapport général avec les phénomènes de la nutrition qu'il étudie, et toute autre recherche l'entraînerait hors des limites de sa science. Ces modifications particulières des substances consacrées à la nourriture de l'homme, intéressent plutôt celui qui veut en régler le choix et l'usage, pour la distribution du régime dans l'état de santé ou de maladie.

Depuis Hippocrate (1), dont les préceptes diététiques seront toujours l'exemple et le modèle de la sagesse, personne n'a traité ce sujet avec autant de justesse, d'élégance et de vérité que le célèbre Lorry, qui a principalement examiné les différences des substances alimentaires, relativement aux révolutions des âges, des habitudes, des climats et des saisons (2).

Livrés à toute la simplicité des penchans primitifs, les hommes se sont long-temps nourris d'alimens aussi simples que leur constitution physique et morale semblait le demander. Le genre de vie sobre et tranquille qu'un instinct naturel avait d'abord inspiré aux premiers peuples, et dans lequel l'habitude si puissante les fortifia, dut les laisser exempts de ces goûts réfléchis, de ces desirs factices, qui maîtrisent et tourmentent les peuples d'aujourd'hui. Ils ne connaissaient que les délices d'un repas frugal, et les avantages d'une nourriture salubre. Ils n'apportaient, à la préparation de leurs mets, ni les ressources de l'art, ni les raffinemens du luxe; ils négligeaient le choix des substances, la variété

(1) Hippocr. de alim. de vict. rat. Galien, de facult. alim. Vallesius, method. med.

(2) Lorry, Essai sur l'usage des alim. tom. 1, part. 3, chap. 1.

des mélanges, l'association des saveurs, et tout le faste des assaisonnemens. Les dons intarissables de la nature, les fruits perpétuels de la terre, suffisaient à leur subsistance, et personne n'eût osé y ajouter quelque chose, sans craindre d'être puni d'un sacrilége, par la corruption ou la perte de ces biens. Les livres des historiens et des philosophes, ceux des orateurs et des poètes, s'accordent également à nous peindre les hommes des premiers âges déchirant la terre, et fouillant ses entrailles pour en arracher leur subsistance (1).

Le lait puisé d'abord dans le sein maternel, et prodigué ensuite par de riches troupeaux, était vraisemblablement alors le seul aliment qu'on se permît d'emprunter du règne animal. Les racines, les herbes, les fruits, le laitage et l'eau faisaient l'unique fonds de nourriture, ou solide ou liquide, que les peuples eussent adoptés. Mais cet usage exclusif des végétaux, cette proscription absolue des viandes, n'étaient point conformes à l'organisation de l'homme, pour qui la nature ne créa rien d'inutile ni d'étranger. L'expérience l'instruisit à manger de tout; les chairs des animaux furent admises

(1) AElien, Pausanias, Plutarque, Homère, Hérodote, Strabon, Pline, Diodore de Sicile, Ovide, Virgile, Cicéron, etc, etc.

à son régime, et le suc du raisin lui servit de boisson. La terre, les eaux, les airs s'ouvrirent à ses besoins, et depuis cette époque, il lui fut indifférent de se substanter avec des animaux ou bien avec des plantes.

La faculté de se prêter à toutes sortes de régimes est la source des différences qu'on observe à cet égard, parmi les nations disséminées sur la vaste étendue de la terre. Dans la plus haute antiquité certains peuples de l'Afrique, les habitans de l'Atlantide, ceux d'une partie de l'Égypte, les prêtres et les philosophes indiens se nourrissaient uniquement de végétaux. Les Ethiopiens, les Scythes, les Arabes préféraient les nourritures animales, et ne vivaient que de chairs. Le poisson était le seul aliment des Babyloniens et de plusieurs nations voisines de la mer (1) L'histoire moderne nous retrace la même diversité de régime entre tous les peuples dont elle nous peint les usages et les mœurs. Le régime végétal devrait être celui des contrées ardentes placées sous l'équateur, et nous y rencontrons des peuples qui l'ont complètement adopté. Il est des régions plus tempérées, plus analogues à celles de nos cli-

(1) Diodore Sicil. t. 3. Hérodote thalia, lib. 5. Strabon. Geo gr. Lucréce, de natur.

mats, où ce régime s'observe d'une manière exclusive et rigoureuse. Les pommes-de-terre, les châtaignes, le maïs, les légumes suffisent au simple habitant des Alpes ; aucune sorte de viande n'entre dans ses repas ; et comme les nourritures animales lui sont inconnues, elles ne flattent ni son appétit, ni son goût. Les climats glacés du nord demandent un régime contraire, et c'est aux dépens du régime animal que l'homme doit vivre sous les pôles. Dans les contrées septentrionales de l'Europe, où la température est moins extrême, le Suédois, le Danois, le Russe, l'Allemand, l'Anglais mangent beaucoup de viande et presque pas de végétaux. En Asie, les Tartares, dans l'Amérique septentrionale, des peuplades entières de sauvages se nourrissent de chairs crues et à demi pourries (1). Le meilleur aliment que donnent les substances animales est pris dans la classe des herbivores. Mais les Tartares, les Patagons, les Arabes, les Samoyèdes, les Esquimaux ne s'éloignent pas des mets fournis par d'autres classes. Celle des poissons alimente une multitude de peuples fermés dans l'enceinte des isles ou établis sur le rivage des mers, et il n'y a pas jusqu'aux reptiles et aux

(1) Dampier. *Voy.* t. 2, tous les voyageurs.

insectes dont quelques-uns ne s'accommodent (1).

La salubrité semble, au premier abord, être le partage du régime végétal. La substance des végétaux étant fort simple, les principes de leur composition étant peu variés, les altérations auxquelles ils sont sujets n'étant pas nombreuses, on n'a point à craindre qu'ils introduisent dans le corps animal ces matières hétérogènes, cette nourriture surabondante, ces germes destructeurs qui y portent la corruption et la mort. Parmi les hommes accoutumés à ce régime, on trouve moins de malades et plus de veillards. Mais une nourriture toute végétale entraîne aussi des inconvéniens qui doivent la faire proscrire, sur-tout chez les peuples septentrionaux. Elle est en général insuffisante à la réparation des forces; elle s'assimile d'une manière incomplette, et les sucs nutritifs qu'elle fournit aux organes sont rarement en proportion avec leurs pertes. Comme elle renferme moins de parties nourricières sous un volume donné,

(1) L'influence des alimens tirés de diverses classes du règne animal a été judicieusement développée par J. J. Virey, auteur de l'Histoire du genre humain. *Voy.* Recueil période. de la Société. de Médec. de Paris, rédigé par Sédillot, jeune, praticien recommandable et distingué, t. 6, no. 34, messidor an 6. rép. fr.

il faut beaucoup de substances pour en extraire ce que la nutrition exige. Il faut remplir l'estomac d'une grande quantité d'alimens, le charger d'un poids incommode, le forcer à un travail pénible, et l'exposer en conséquence à des indigestions fréquentes. Alors la distribution des forces est intervertie, les mouvemens de la machine se succèdent avec irrégularité, les solides se relâchent, les fluides s'appauvrissent, et l'exercice de toutes les fonctions se trouve dérangé.

L'usage des nourritures animales communique aux hommes plus de vigueur et d'énergie. La viande est presque nutritive dans toute sa substance ; elle est du moins abondamment fournie de principes éminemment appropriés à la nutrition. Aussi les nations adonnées exclusivement au régime animal sont-elles fortes, robustes, courageuses et indomptables (1). Les anciens athlètes, qui se nourrissaient de bouc, acquéraient sur les autres une supériorité de forces prodigieuse. Les boucaniers d'Amérique, qui ne mangeaient que de la viande à demi crue, étaient d'une vigueur athlétique (2). Les voyageurs rapportent des

(1) Levaillant, voyag. en Afriq, tom. 1. Dampier, voy. cit.

(2) Haller, Élém. physiol. tom. 7, p. 209. Oexmellin, Hist. des Aventur. tom. 1.

exemples d'hommes abandonnés dans des régions désertes dont les forces avaient été singulièrement accrues par l'adoption exclusive du régime animal.

Mais l'avantage de se nourrir avec des viandes est bien compensé par l'effet nuisible d'un régime, qui excluerait absolument toute nourriture végétale. La tendance du corps humain à la putréfaction ne peut qu'être favorisée par l'introduction répétée des substances animales, qui tendent également à se corrompre. La nature acide des matières végétales doit, au contraire, balancer et modérer cette disposition. Une foule de maladies prennent leur source dans l'usage immodéré des viandes ; et l'accumulation des sucs nutritifs, l'exaltation des forces, la plénitude des organes, l'exubérance de vie, qui suivent cet usage, ne sont pas moins funestes que les effets pernicieux du régime opposé. C'est un fait très-remarquable, que le plus léger dérangement dans la santé, amène le dégoût des viandes, quoiqu'on ne répugne point aux nourritures végétales. Avicène disait, avec raison, que le dégoût est toujours un mauvais signe, mais spécialement lorsqu'il a pour objet les végétaux et le pain. Ceci semble prouver que l'homme tient plus aux espèces herbivores qu'aux espèces carnivores, comme

Auguste Broussonet l'a établi, en faisant voir que les dents des deux espèces sont, chez l'homme, dans la proportion de vingt à douze (1).

Rien ne convient mieux à la nature de l'homme qu'un mélange assorti de nourritures, puisées dans l'un et l'autre règne. L'inconvénient des substances végétales est adouci par la qualité nutritive des viandes, et le désavantage de celles-ci a son correctif naturel dans les propriétés acides et anti-septiques des plantes. Ainsi les deux genres d'alimens se tempèrent, se corrigent l'un par l'autre, de manière que les avantages de tous deux restent, et que leurs inconvéniens s'évanouissent.

Nous ne parlons pas des assaisonnemens avec lesquels on est venu à bout de dénaturer les substances alimentaires, d'ajouter à la délicatesse de plusieurs, d'augmenter la saveur de certaines, de multiplier les jouissances de la table, et d'irriter l'appétit au-delà du besoin. Il serait curieux de remonter à l'origine du mélange et des apprêts que l'on fait subir aux alimens, pour en rendre le goût plus agréable ou la digestion plus facile. Il est des subs-

(1) Aug. Broussonet, Mém. sur les dents. Acad. des Sc. de Paris.

tances fermes, compactes, dures qui ont besoin d'être assaisonnées, et il n'y a d'assaisonnement fondé et bien entendu, que celui dont le but est de préparer les alimens à l'action des puissances digestives.

Il en est des boissons comme des alimens solides; la meilleure, à tous égards, la plus salutaire, est toujours la plus simple. L'eau pure doit remplacer avantageusement toutes les autres. Ce n'est pas cependant qu'il faille rejeter l'usage des liqueurs spiritueuses. Ces liqueurs, chargées de parties nourricières, et par là mieux adaptées que l'eau à notre propre substance, s'arrêtent, mordent mieux sur nos humeurs, avec lesquelles elles ont plus d'analogie, et, de cette manière, elles humectent le corps dans des cas où l'eau pure glisserait sans faire aucune impression. Les liqueurs fermentées ne deviennent redoutables qu'à raison de la trop grande quantité de parties spiritueuses dont elles peuvent être chargées : encore le fâcheux effet de ces parties spiritueuses dépend-il beaucoup de la qualité particulière des sucs qui les ont fournis, et qui font produire des effets si différens à la bière, au cidre, aux liqueurs et aux vins de divers climats.

La meilleure règle à suivre pour un homme sain et vivant en société, c'est de s'accou-

tumer à manger, et à boire modérément de tout, des choses même qui paraissent les plus contraires, et de n'avoir aucune inquiétude au sujet des alimens qu'on a pris. Car on ne saurait croire combien la tranquillité morale influe sur une digestion heureuse.

Le temps des repas est assez clairement désigné par la nature, et il n'y a point d'autre voix à consulter là-dessus que l'instinct de l'appétit, qui s'éveille dans le besoin et se dissipe avec lui. La quantité d'alimens pour chaque homme est très-difficile à déterminer. L'abstinence de toute nourriture ne peut guère être prolongée au-delà de vingt-quatre heures. Certains états des organes digestifs peuvent rendre les mêmes individus capables de recevoir et de digérer une plus ou moins grande quantité d'alimens. Cela est aussi vrai des boissons qui sont prises en plus ou moins grande abondance, suivant la disposition des mêmes organes.

L'action des organes sur les alimens n'a d'autre but que de les convertir en la substance du corps auquel ils doivent servir de nourriture. Dans cette conversion, l'aliment dépose ses propriétés naturelles pour revêtir les qualités du corps dont il va faire partie. Tel est l'acte important, mystérieux et sublime de la nature, qu'on nomme assimilation,

parce qu'il tend à modeler les substances alimentaires sur celle d'un être animé, à les lui rendre entièrement semblables, et à les mettre en état de s'identifier avec elle. *Nutritio est ejus quod nutrit ad id quod nutritur, assimilatio*, disait Galien.

Un changement aussi absolu ne concerne pas seulement les propriétés apparentes et sensibles; il embrasse celles même qui sont les plus intérieures, les plus cachées. C'est peu que l'aliment soit changé dans son volume, dans sa forme, dans ses principes constituans, dans sa composition chimique, il faut qu'il le soit encore dans ses facultés, dans sa constitution, dans son essence; il faut enfin qu'il se pénètre ou qu'il se ressaisisse des propriétés vitales dont sa nature semble éloignée, comme le néant est loin de l'existence, comme la mort l'est de la vie.

En suivant l'ordre de la mutation des alimens, on les voit soumis à diverses opérations, les unes mécaniques, les autres chimiques, les autres organiques, qui, par leur concours simultané, ou leur développement successif, commencent, préparent, amènent l'acte purement vital, au moyen duquel les alimens sont transformés en matière vivante, et convertis en organes animés. Les moyens que la nature emploie pour opérer cette transformation

sont tous ceux qui divisent, atténuent, liquéfient, dissolvent, décomposent les corps alimentaires, afin de séparer les parties qui peuvent être animalisées du résidu grossier qui ne le pourrait pas. Nous exposerons en détail la série de ces moyens, nous en évaluerons les effets, et nous déterminerons tous les changemens par lesquels ils font passer ces corps, jusqu'à ce qu'ils soient assimilés à la substance, et appliqués au tissu des organes pour achever la nutrition.

CHAPITRE QUATRIÈME.

Des substances alimentaires dans la bouche; de la mâchoire supérieure, du seul mouvement dont elle soit capable; de la mâchoire inférieure, des mouvemens divers dont elle est susceptible; du nombre, de la structure, de la formation des dents; mécanisme de la mastication; mélange et action de la salive.

Les organes extérieurs qui saisissent les alimens et par le moyen desquels ces substances sont d'abord déchirées, ramollies, atténuées,

offrent bien certainement une structure accommodée à leurs usages. Ils réunissent toutes les conditions les plus avantageuses pour atteindre le but auquel la nature les destine. Chez la plupart des animaux ces organes formés par les deux mâchoires, s'avancent et se prolongent plus ou moins en dehors pour saisir et prendre la nourriture. Car si l'on excepte l'homme et le singe, on connaît bien peu d'espèces qui se servent d'instrumens semblables à la main et qui puissent embrasser, transporter et conduire les corps autrement qu'avec la bouche.

La mâchoire supérieure est établie d'une manière solide et ferme. Les os de la pommette, ceux du palais, les cornets inférieurs et le vomer auxquels elle est étroitement unie, la bornent, la fixent et la retiennent. Elle n'a que peu de mobilité, et lorsqu'elle s'élève pour contribuer à ouvrir la bouche, c'est toujours par l'effet d'un mouvement étranger qu'elle doit, tantôt à l'action de la tête qui l'entraîne en s'élevant, tantôt à le résistance de la mâchoire inférieure qui la repousse en s'abaissant. Elle résulte de deux os fortement articulés ensemble, et terminés par une arcade qui imite assez bien la figure d'une sorte de parabole, dont le sommet répondrait au devant et au milieu de la bouche, tandis que les extrémités se réfléchiraient en arrière.

L'articulation des os maxillaires supérieurs, soit entr'eux, soit avec les os voisins, se fait de manière qu'ils ne peuvent presque pas se mouvoir et jouer l'un sur l'autre. L'immobilité et la continuité des surfaces forment, comme on sait, le caractère distinctif de leur mode d'articulation, qui se rapporte aux trois genres connus sous les noms de suture, d'harmonie et de gomphose. Le premier genre les unit avec le coronal et les os de la pommette; le second, avec les os unguis, l'ethmoïde, les os palatins, le vomer, les os propres du nez et les cornets inférieurs; enfin le troisième ne les unit qu'avec les dents.

Mais, quoique le mouvement des mâchoires doive être nécessairement empêché par toutes les résistances que leur opposent tant de pièces osseuses, elles ne restent pas toujours immobiles dans les efforts qui ont lieu pour agrandir l'ouverture de la bouche. Elles cèdent à l'action des muscles releveurs de la tête, qui leur impriment un mouvement d'élévation proportionné à celui que la tête reçoit. Boërhaave, Pringle, Monro ont très-bien expliqué comment la bouche s'ouvre, non par l'abaissement seul de la mâchoire inférieure, mais aussi par l'ascension des mâchoires supérieures qui suivent le mouvement de la tête et obéissent à l'action de

ses muscles (1). Mais on sent assez que la quantité dont les mâchoires s'élèvent par ce moyen, ne peut être fort grande, et que dès-lors, elle ne doit pas beaucoup contribuer à les écarter, ni influer sensiblement sur l'ouverture de la bouche. Il est une autre cause capable de leur communiquer un mouvement plus considérable, et de les élever avec plus d'avantage, c'est le mouvement même de la mâchoire inférieure qui, en faisant effort pour s'abaisser, résiste et produit sur la tête une action suffisante pour la pousser en haut avec la mâchoire supérieure.

L'impulsion donnée par la mâchoire inférieure paraîtra plus puissante qu'on ne l'imagine, si l'on observe qu'elle se fait avec une force capable de surmonter toutes les résistances que les parties environnantes, la connexion intime de ces parties et l'action combinée de leurs muscles, apportent à son abaissement. Or, elle ne peut produire un effet sur la somme de ces résistances pour les vaincre, sans décider un autre effet proportionné sur la résistance de la tête pour l'élever. Si donc la somme des puissances, qui résistent à l'abaissement de la mâchoire inférieure, égale, comme l'a dit Ferrein, le sixième, le

(1) Boërhaave, Institut. med. Monro, Osteol.

quart ou le cinquième de celles qui résistent à l'élévation de la tête et de la mâchoire supérieure, il est évident que cette élévation aura lieu dans le rapport de ces résistances, et que dès-lors elle pourra de même égaler la sixième, la cinquième ou la quatrième partie de la quantité dont la mâchoire inférieure s'abaisse. Ferrein a éprouvé, et chacun peut l'éprouver sur soi-même, qu'en soutenant le menton ou la base de la mâchoire inférieure avec une force très-médiocre, on réussit à l'empêcher de descendre, et l'on détermine la mâchoire supérieure à faire seule l'ouverture de la bouche (1).

Tous les muscles de la mâchoire inférieure concourent à l'élévation de la supérieure, parce qu'elle est une conséquence, un résultat de celui qu'ils impriment à la première. Mais parmi ces muscles, il en est qui servent plus directement à mouvoir la seconde, et qui semblent même n'agir que pour l'élever; tel est le stilo-hyoïdien, dont l'extrémité postérieure attachée à l'apophyse stiloïde, ne peut être ramenée vers l'extrémité antérieure fixée à l'os hyoïde, sans produire cet effet; tel est aussi le ventre postérieur du muscle digastrique, qui doit agir dans le même but, en tirant l'apophyse mastoïde vers son tendon mitoyen.

(1) Ferrein, Mém. Acad. des Scienc. an 1744.

La mâchoire inférieure destinée à produire des mouvemens plus libres, plus faciles, plus variés, s'unit faiblement plutôt qu'elle ne s'articule avec la tête. Elle reste en quelque sorte isolée, indépendante et libre au milieu de toutes les parties voisines qui peuvent la fixer; elle reçoit et donne l'impulsion des forces motrices avec autant de promptitude que de vigueur; rien n'empêche son jeu, rien ne gêne son action, rien ne borne sa mobilité.

Quoique formée en apparence d'un seul et même os, elle l'est réellement de deux pièces distinctes qui, dans l'enfance, sont réunies par le moyen d'une membrane interposée, laquelle en passant à l'état osseux, fait enfin de toutes deux un corps unique et continu. Ces pièces se courbent de devant en arrière, et décrivent un angle obtus, arrondi vers le point de leur réunion. Son bord le plus élevé représente une arcade dont la figure, semblable à celle d'une parabole, embrasse un moindre espace que l'arcade parabolique de la mâchoire supérieure, ensorte que celle-ci dépasse et domine tant soit peu la première (1).

L'action et la force de la mâchoire inférieure, dans les mouvemens qu'elle produit, et que j'exposerai ensuite avec détail, demandaient

(1) Albinus, Monro, Bertin, Op. cit.

d'abord qu'elle pût être ramenée et appliquée contre la mâchoire opposée, pour retenir les corps et les mordre. Il fallait de plus qu'elle eût la faculté d'avancer, de reculer, de s'élever, de s'abaisser, d'aller à droite et à gauche, de se mouvoir en tout sens, et d'exécuter sur elle-même une sorte de rotation pour diviser ces corps et les broyer. En conséquence elle devait s'attacher à la tête, par un genre d'articulation qui réunit le double avantage de lui donner en même temps un degré de mobilité et de solidité convenable. C'est ce que permettent d'une part, les ligamens nombreux et les muscles puissans qui assurent la connexion étroite de la mâchoire inférieure, avec la cavité articulaire de l'os des tempes ; et d'autre part, la situation, la forme de cette cavité, la figure ovalaire des condyles, et l'élasticité des cartilages qui peuvent se prêter à des mouvemens faciles.

Toutes ces circonstances de structure et de situation, qui établissent la mâchoire inférieure d'une manière fixe et solide dans sa cavité articulaire, ne laissent pas de lui permettre l'exercice d'une grande et constante mobilité. Ce dernier avantage est l'effet naturel de plusieurs causes qui doivent également le lui concilier. 1.° Les condyles de la mâchoire inférieure ne sont point enfoncés dans une cavité pro-

fonde, mais seulement attachés aux bords d'une cavité superficielle, dans le fond de laquelle ils ne pénètrent totalement que lorsqu'ils y semblent forcés par certaines positions. 2.o Ces condyles sont encroûtés d'un cartilage semblable à celui dont la portion articulaire de la cavité se trouve également revêtue, et sur lequel ils peuvent glisser sans résistance et sans effort. 3.o Ils ont une figure ovale, qui se prête à des mouvemens étendus et multipliés. 4.o Les branches articulaires de la mâchoire affectent une direction inclinée, qui fait beaucoup varier le centre des mouvemens que cette pièce exécute sur divers axes, et qui, en conséquence, la rend susceptible d'une action très-compliquée. 5.o Les muscles nombreux qui l'assujettissent sont disposés autour d'elle, de façon qu'elle est sans cesse obligée de céder à leurs impulsions, qui la meuvent et l'entraînent de tous côtés. 6.o Elle s'avance libre, flottante et dégagée de toute entrave par opposition aux mâchoires supérieures qui restent fixées, retenues et enclavées dans la profondeur du crâne. 7.o Cette extrême mobilité de la mâchoire est encore favorisée par la réaction et le ressort de l'espèce de cartilage qui existe dans l'articulation, entre son apophyse condyloïde et la cavité glénoïde de l'os des tempes.

Les mouvemens de la mâchoire inférieure sont

de deux sortes, les uns simples, les autres composés. Le premier ordre embrasse tous les mouvemens droits qui peuvent se faire dans une direction verticale de haut en bas et de bas en haut, ou dans une direction horizontale d'arrière en avant et d'avant en arrière. Le second ordre renferme les mouvemens obliques qui se font latéralement du milieu vers les côtés, et d'un côté à l'autre, ou circulairement de gauche à droite et de droit à gauche. Ces derniers restent le plus souvent confondus.

Le mouvement qui abaisse la mâchoire et détermine l'ouverture de la bouche n'a pas le même effet sur toutes les parties de l'os maxillaire inférieur ; car on voit alors le menton descendre, les apophyses coronoïdes s'incliner et les angles se reculer, tandis que les branches verticales montent, s'avancent et forcent les condyles à tourner un peu sur eux-mêmes, et à sortir de leur cavité. Le transport des condyles en avant est proportionné au degré d'abaissement de la mâchoire, en sorte qu'ils passent brusquement sous l'apophyse transverse du temporal lorsque la mâchoire s'abaisse d'une quantité considérable. L'impulsion opposée des angles en arrière a lieu de la même manière et dans le même temps ; d'où il suit que ces deux parties, le condyle et l'angle, se meuvent constamment en sens inverse autour d'un axe variable com-

pris entre l'un et l'autre. Le centre de rotation n'est pas fixé dans la cavité articulaire ; il varie et tombe successivement sur tous les points des branches verticales, pendant que le condyle et l'angle se mettent en opposition. Les branches roulant sur ces divers centres de bas en haut et d'arrière en avant, doivent, par un mouvement de bascule, entraîner le reste de la mâchoire inférieure, et lui faire décrire un espace opposé d'avant en arrière et de haut en bas ; ce qui tient la mâchoire nécessairement abaissée. Les muscles digastriques, milo-hyoïdiens, genio-hyoïdiens, sterno-hyoïdiens et scapulo-hyoïdiens concourent à produire cet abaissement.

L'élévation est déterminée par une série d'actions contraires. Alors les branches verticales, jetées en arrière, tirent les condyles dans le même sens, à mesure que les angles portés en avant élèvent le menton, et l'obligent de se rehausser vers la mâchoire supérieure. Ce mouvement ramène les condyles dans la cavité articulaire, où ils tournent sur eux-mêmes, jusqu'à ce que la rencontre de la résistance de l'autre mâchoire arrête leur rotation. Les muscles temporaux, zigomatiques et grands ptérigoïdiens en sont les agens principaux.

Les effets opposés de l'abaissement et de l'élévation sur différentes parties de la mâchoire

inférieure, peuvent devenir sensibles au tact, si l'on pousse le doigt entre l'apophyse mastoïde et la branche de la mâchoire inférieure, si on le porte assez profondément dans le conduit extérieur de l'oreille, si on l'applique sur le condyle lui-même, si on tâche d'en suivre les mouvemens. Il est aussi facile de les apercevoir, de les distinguer, en mettant ces parties à découvert dans un cadavre, et remuant ensuite la mâchoire.

Dans le mouvement horizontal en avant, les condyles glissent, descendent, se détournent, sortent de la cavité glenoïde, passent autour de l'éminence transversale articulaire, et vont se placer sur elle. L'abaissement des condyles est un préliminaire indispensable pour qu'ils puissent franchir l'apophyse transverse, et s'avancer ensuite horizontalement. L'angle est aussi poussé dans la même direction, et la totalité de la mâchoire se meut sur une même ligne droite, tirée des condyles au menton. Les muscles ptérigoïdiens par leurs forces combinées déterminent ce mouvement.

Dans le mouvement horizontal en arrière, les condyles rentrent, remontent, se rétablissent et prennent leur position ordinaire. L'angle, les branches, le menton, toutes les parties de la mâchoire reviennent ensemble par une action simple qui les meut horizon-

talement en arrière. Il n'en faut pas davantage pour ramener la mâchoire à sa situation naturelle. Mais outre ce mouvement qui la remplace, elle peut même naturellement en exécuter un autre, capable de la jeter en arrière, et de la faire reculer dans un rapport, que Ferrein estime ne pouvoir point aller au-delà d'une demi-ligne. Un tel mouvement rétrograde ne peut guère être admis et démontré, parce que la construction des parties, la forme de l'articulation, la résistance des cordes ligamenteuses ne s'y prêteraient point.

Le mouvement latéral, ne dépend pas d'un simple transport des condyles soit à droite, soit à gauche, de manière que l'un fasse saillie en dehors et que l'autre s'enfonce en dedans (1). Il s'exécute par une rotation circulaire de la mâchoire alternativement sur l'un et sur l'autre condyle. Ainsi, la mâchoire tourne sur le condyle gauche, comme autour d'un centre, lorsqu'elle se meut à droite; elle tourne sur le condyle droit, lorsque c'est à

(1) Consultez, sur le mécanisme du mouvement latéral, le mémoire de Ferrein, Anatomiste, formé d'abord à l'École de Montpellier, mal jugé ensuite dans cette meme École, et appelé enfin à briller sur le théâtre de la capitale, où il trouva des hommes plus justes envers lui. Mém. de l'Acad. des Scienc. an 1744, pag. 427.

gauche qu'elle doit se porter ; elle décrit des arcs de cercle autour de chaque condyle devenu son centre de rotation, ce qui décide un mouvement composé dans lequel le condyle libre se meut à-la-fois d'avant en arrière et de l'un à l'autre côté.

Ce double mouvement peut être démontré par l'inspection de la mâchoire qui, à en juger d'après le déplacement calculable des dents molaires, est évidemment poussée de quatre à cinq lignes sur le devant. Il est encore facile de s'en convaincre, si l'on enfonce le doigt au-dessous du conduit auditif, entre l'apophyse mastoïde et la branche verticale de la mâchoire ; car on sent à ne pouvoir en douter que cette branche s'éloigne réellement de la tête et qu'elle s'avance même d'une quantité considérable avec les angles et le menton. Personne ne doute du second mouvement de gauche à droite et de droite à gauche : on ne peut d'ailleurs en suivre la direction, si l'on observe les changemens qui arrivent dans la position naturelle des angles et du corps de la mâchoire pour peu qu'elle soit mue latéralement.

Les mouvemens de la mâchoire considérés dans les différentes espèces d'animaux prouvent combien les pièces osseuses qui forment celle de l'homme, sont assemblées et disposées d'une

manière favorable pour les exécuter. En suivant cette comparaison qui n'est pas de notre ressort, on verrait que la mâchoire presque bornée au mouvement de haut en bas chez les animaux carnivores, a des condyles allongés, arrondis, enfoncés dans une cavité articulaire, profonde, et retenus au sein de cette cavité par une apophyse plus ou moins saillante. On trouverait que chez les rongeurs, le condyle est reçu dans une cavité proportionnellement plus large, qui permet à la mâchoire des mouvemens plus variés. Les animaux vivans d'herbes, de grains et de fruits offriraient des mâchoires qui doivent exécuter des mouvemens latéraux de droite à gauche, de gauche à droite, et des mouvemens horizontaux d'arrière en avant et d'avant en arrière. C'est pourquoi les condyles sont faibles, mobiles, situées obliquement et terminés par une facette, applatie sur laquelle ils peuvent facilement glisser.

La bouche, dans presque tous les animaux, est armée de corps osseux, divisés, fermes, extrêmement durs qui, en partie cachés dans les alvéoles, en partie nus et découverts, déchirent, brisent, ramollissent et multiplient les surfaces des alimens exposés à leur action. Ces corps appelés des dents, offrent une conformation différente selon la nature et les qualités des substances, dont chaque espèce

d'animal se nourrit. On ne peut, sans leur secours, vivre d'alimens solides, comme le prouve l'exemple des enfans qui, faute de dents, se substantent avec des liqueurs et des sucs tout préparés. On y supplée néanmoins quelquefois par la forme et la dureté des gencives et des mâchoires, comme cela s'observe d'abord chez plusieurs animaux, ensuite chez les vieillards qui font servir toutes les parties de la bouche à la mastication, soit que la nature leur ait donné une disposition favorable à ce but, soit que l'usage ou le temps les ait, en quelque façon, aiguisées et durcies.

On distingue à toutes les dents une couronne, une racine et un col. La racine de chacune présente à son sommet un petit trou qui est l'ouverture extérieure d'une cavité creusée dans sa substance. Cette cavité est pleine d'un fluide gélatineux à travers lequel on découvre une infinité de nerfs et de vaisseaux. Le nombre ordinaire des dents chez un adulte est de trente-deux, c'est-à-dire, de seize à chaque mâchoire. Il peut être divisé en trois classes principales, qui diffèrent entr'elles à raison de leur figure et de leurs usages; 1.° huit dents incisives; 2.° quatre dents canines; 3.° vingt dents molaires. Les incisives destinées à couper les alimens, occupent le devant des mâchoires, elles n'ont

qu'une seule racine conique et applatie ; leur couronne est aiguë et tranchante ; elle offre une légère convexité à la face antérieure et une concavité sensible à la face postérieure.

Les canines placées sur les côtés des précédentes, surpassent toutes les autres en dureté. Elles n'ont également qu'une seule racine, mais beaucoup plus longue et plus profondément implantée dans les alvéoles ; elles semblent tenir le milieu entre les incisives et les molaires ; elles servent à déchirer, à diviser les alimens solides, et elles n'appartiennent guère qu'aux espèces d'animaux qui peuvent se nourrir de chair. Leur couronne a plus de surface que celle des incisives ; elle est épaisse, arrondie en devant, rhomboïdale en arrière, sillonnée, affectant la forme d'un cône, et terminée par une pointe fort aiguë.

Les molaires situées sur le derrière de la bouche achèvent de broyer les substances que les autres ont déjà tourmentées ; elles doivent être distinguées par le nombre des racines qui sont simples ou doubles dans les premières, triples, quadruples et même quintuples dans les plus reculées. Ces racines s'écartent, se détournent, s'étendent, puis elles se fléchissent, se rapprochent, se recourbent et viennent enfin saisir la cloison des alvéoles. Leur couronne est épaisse, tantôt

cubique, tantôt quadrilatère; elle présente une surface large, raboteuse, hérissée d'éminences tuberculeuses, qui se correspondent dans les molaires semblables de l'une et de l'autre mâchoire : ainsi, les tubercules des dents supérieures se rencontrent avec ceux des dents inférieures, et ils agissent de concert pour réduire et triturer les parties des corps les plus durs.

Le nombre ordinaire des dents, quoique généralement de trente-deux, est sujet à varier. Les molaires ne paraissent pas toutes d'abord, et plusieurs d'entr'elles manquent pendant longtemps. Quelquefois deux ou plusieurs dents se réunissent par un suc intermédiaire et se confondent en une seule. On a vu toutes les dents réunies collées de cette façon, et ne former toutes ensemble qu'un seul et même corps. Il est aussi possible qu'elles soient plus nombreuses et qu'il y ait trente-quatre ou trente-six dents, au lieu de trente-deux; alors ces dents surnuméraires appartiennent, comme l'a observé Fauchard, à la classe des incisives; souvent elles sont aussi de la classe des molaires. Les anciens ont cru que la quantité des dents était un présage de longue vie, mais rien n'autorise ni ne confirme cette assertion.

Les dents sont composées de deux substances; l'une de nature osseuse forme les plans

internes de la couronne et constitue la totalité de la racine ; l'autre de consistance pierreuse recouvre d'une croûte blanche, mince, luisante, très-dure, la portion de la dent située hors de l'alvéole. Cette dernière substance est assez solide, assez inaltérable pour résister long-temps au choc du fer, aux effets de la lime, à l'action dissolvante des acides et à l'impression de presque tous les corps.

Cependant les acides même les plus faibles y développent un mode de sensibilité particulier, qui la rend capable de sentir le moindre contact, d'une manière incommode et douloureuse. Cette sensibilité singulière qu'on appelle l'agacement, ne peut être comparée à aucun genre de sensation connue. On a cru pouvoir attribuer cet état à l'action incomplette des acides légers qui, inégalement appliqués sur la surface extérieure de la dent, y développent des petites pointes dont la saillie tranchante irrite et déprave la sensibilité de ces organes. C'est pourquoi les dents reviennent à leur etat naturel, si on les frotte de nouveau avec des acides, dont l'impression plus soutenue et plus forte détruit les pointes saillantes qui causaient l'agacement. L'émail, quant à ses fonctions, ressemble à l'épiderme qui recouvre toutes les parties du corps et qui leur sert d'enveloppe

pour les défendre contre l'impression de l'air et des agens externes.

Le tissu de l'émail est un assemblage de fibres rapprochées et fortement serrées entr'elles. Il n'admet point de gélatine et de suc médullaire ; il est incapable de se ramollir et de se tuméfier; il est formé par une suite de petits filets circulaires, placés perpendiculairement sur la portion osseuse et intérieure de la dent. Cette disposition le rend très-solide, et lui donne une force de résistance incalculable. Fontana dit qu'elle peut se réduire en cylindres tortueux, mais plus courts et mieux unis ensemble que ceux dont le tissu des os est composé (1).

La substance osseuse occupe la partie interne de la couronne et toute la racine des dents ; elle est moins dure, moins compacte que la substance pierreuse de l'émail, mais elle l'est beaucoup plus que celle de la plupart des os; elle ne se divise point en cellulosités sensibles et perméables. Ses lames fort pressées affectent différentes directions, et produisent des sortes de rides et d'ondées transparentes ou opaques qui en parcourent alternativement toute la longueur.

---

(1) Fontana, Trait. des Pois. de la Vip. tom. 2.

Chaque dent est percée d'une cavité qui contient une substance pulpeuse, enveloppée d'une membrane très-mince, sur laquelle les vaisseaux et les nerfs se ramifient. C'est à elle qu'appartient éminemment la faculté de sentir, qui s'exalte et devient si vive, lorsque mise à découvert dans la carie, elle est irritée par un stilet ou frappée par le contact de l'air. Cette matière existe en quantité considérable chez le fétus, et pendant le premier âge de l'enfant; elle peut alors être facilement détachée de la cavité qui la renferme; elle entretient avec le système général des nerfs, et avec le cerveau lui-même qui en est le centre, une si grande connexion, qu'elle ne peut être affectée sans que l'exercice de la sensibilité et des fonctions des nerfs ne participe à sa lésion. Les douleurs de dents s'accompagnent d'inquiétudes, de troubles, d'angoisses, et portent sur le cerveau, sur les organes des sens, sur ceux du mouvement, des impressions assez fortes pour décider le vertige, la migraine, l'obscurcissement de la vue, la perte de l'ouie, la fièvre, le délire et les convulsions (1).

---

(1) Il y a quelques différences remarquables entre la structure intime des corps dentaires et celle des autres corps osseux: 1.o les dents ne sont pas, comme les os, recouvertes du périoste ou d'une membrane à l'extérieur.

Les dents existent déjà en germe chez le fétus, et alors elles sont réduites à un morceau de mucosité gélatineuse plongée dans les alvéoles, et enveloppée d'une membrane sur laquelle les nerfs et les vaisseaux se répandent. Cette membrane fixe, adhérente aux alvéoles d'une part, reste libre et flottante de l'autre ; elle ne forme d'abord, avec la substance gélatineuse et le tissu vasculaire, qu'une espèce de follicule muqueux, où l'on aperçoit cependant la figure et les parties distinctives de la dent.

Chaque follicule, ainsi composé, nage dans une liqueur albumineuse, et se trouve comme suspendu à l'extrémité des vaisseaux et des nerfs. Il commence à se montrer vers le quatrième mois de la conception. Du quatrième au septième, il jette les productions diverses qui annoncent dans les premiers linéamens de la couronne, les pointes aiguës des dents incisives,

---

2.° Elles sont faites d'un tissu compact, serré, qui n'admet rien d'analogue à la substance spongieuse. 3.° Elles contiennent une grande quantité de phosphate calcaire, mais la gélatine n'y existe point en même proportion : l'émail en est totalement dépourvu. 4.° Les portions d'une dent brisée ne se réunissent point, comme celles d'un os fracturé, au moyen d'une nouvelle substance osseuse intermédiaire. 5.° Les nerfs et les vaisseaux y sont distribués suivant un mode différent que dans le reste des os, etc.

les têtes allongées des canines et les tubercules anguleux des molaires. En se rapprochant du terme de la grossesse, la surface de ce follicule laisse exhaler un suc gélatineux qui se concrète, se resserre et se durcit graduellement pour former la croûte extérieure, solide, mince, circonscrite, dont la portion supérieure de chaque dent est recouverte. Cette croûte s'augmente, s'épaissit, se condense et s'étend, elle acquiert une dureté pierreuse, tandis que la substance des racines, en se prolongeant, conserve et retient toujours le caractère osseux.

La matière gélatino-muqueuse, qui n'est jusqu'alors ni durcie, ni ossifiée, remplit les racines et le corps de la dent. Elle fournit de nouvelles lames osseuses, qui s'adaptent aux plans intérieurs des lames déjà formées, et qui, par conséquent, se multiplient aux dépens de la cavité interne où cette matière est contenue. L'addition successive de ces lames fait croître, en même temps, les dents et leurs racines. Celles-ci en croissant pressent les parois des alvéoles et les forcent de s'élargir, tandis que la tête et le corps, de leur côté grandissant, percent la membrane alvéolaire, compriment les gencives, en déchirent les chairs et se procurent au dehors une issue qui devient plus facile à mesure que la dent s'élève davantage. Et comme les racines continuent toujours de croître et de

s'étendre, comme l'extension et l'accroissement des alvéoles ne se font point avec un progrès aussi rapide, il faut bien que les racines poussent la dent hors de l'alvéole, et qu'elles finissent par l'élever toute entière au-dessus des gencives. Les débris de la membrane primitive se replient sur la portion de la dent cachée dans l'alvéole, et ils l'unissent fermement à ses parois.

La première sortie des dents a lieu durant la première année de la vie, et généralement vers le septième mois, à dater de la naissance de l'enfant. Elle est accompagnée de douleurs, d'angoisses, de fluxions, et quelquefois elle décide la fièvre, les convulsions et la mort. Les dents incisives sortent les premières; elles sont bientôt suivies des canines, qui précèdent de quelques temps les molaires. L'éruption des canines est communément plus pénible, plus douloureuse que la sortie des autres; car leurs racines étant plus épaisses, elles doivent presser avec plus d'efforts les parois de l'alvéole, et produire dans les os maxillaires un écartement forcé que les chairs molles et délicates ressentent. D'ailleurs, l'accroissement complet de la racine arrivant beaucoup plus tard, à raison meme de son épaisseur, la pointe de chaque dent canine est aussi plus lente à se dégager des chairs pour sortir; elle reste donc plus long-temps arretée sur la gencive, et

l'irritation qu'elle y procure devant être en conséquence plus longue, plus soutenue, doit par cela seul avoir des suites plus fâcheuses.

Ces dents subsistent jusqu'à la septième année, ensuite elles s'ébranlent et tombent pour faire place à d'autres. Celles qui leur succèdent étaient contenues en germe dans la même alvéole et dans le même temps où les précédentes se sont développées ; elles ne sortent de cet état primitif qu'après la chute des anciennes avec lesquelles leur germe a long-temps coexisté. Tout cela s'effectue et s'achève dans l'espace de sept ans, ensorte que l'intervalle de la première à la seconde dentition comprend toute la durée d'une révolution septénaire. Cette nouvelle pousse des dents, est beaucoup moins difficile, moins pénible, moins dangereuse, parce que la voie leur est déja en quelque manière ouverte.

La chute et la réparation des dents suivent à-peu-près le même ordre que leur formation et leur développement. Les incisives tombent d'abord aux approches de la septième année ; ensuite on voit tomber une partie des molaires ; puis une partie des canines, et elles continuent de se succéder ainsi dans leur chute, alternativement les unes et les autres jusqu'aux dernières molaires, qui ne cèdent

leur place que long-temps après la destruction et la renaissance des autres.

Le germe des secondes dents se forme toujours avec celui des premières. Dans la mâchoire supérieure, il existe au-dessus d'elles ; dans l'inférieure, il existe au-dessous ; il commence à prendre de la consistance et de l'accroissement, lorsque les racines de ces premières dents altérées, usées, détruites, ne tiennent presque plus aux alvéoles et sont prêtes à se détacher. Il occupe encore une cavité osseuse, qui l'isole et le sépare de la dent qu'il va bientôt remplacer ; il est aussi recouvert de sa membrane vasculeuse, dont l'enveloppe établit assez long-temps cette séparation. Dès que l'ancienne dent n'existe plus, le germe de la nouvelle descend dans l'alvéole, entraînant avec lui sa cavité osseuse et sa membrane qui renforcent les parois alvéolaires. L'action des vaisseaux brise, en quelques points, l'adhérence de la membrane au germe ; elle y développe un principe d'ossification à l'intérieur ; elle opère l'endurcissement de la matière gélatineuse à l'extérieur, et fait ainsi passer les follicules muqueux à l'état de corps solides, durs et semblables aux dents qui viennent de tomber. En même temps les racines augmentent de volume et d'étendue ; elles deviennent à-la-fois plus longues et plus épaisses ; elles

luttent contre la pression des parois alvéolaires, et faisant effort pour résister, ces parois chassent les dents nouvelles et facilitent leur sortie à travers les ouvertures que les précédentes avaient déjà pratiquées dans les gencives.

La seconde pousse des dents est suivie d'une troisième chez certains individus rares ; et celle-ci, accompagnée des mêmes circonstances, suppose un germe folliculeux qui préexistait au fond de l'alvéole avec ceux des secondes et des premières. On cite certains exemples très-étonnans d'hommes qui, parvenus à une extrême vieillesse, ont vu leurs mâchoires se garnir de nouvelles dents, vers les centième et cent vingtième années de leur âge (1). Je passe sous silence une foule d'aberrations et de variétés auxquelles la nature se livre fréquemment à l'égard du nombre, de la distribution, du rapport, de la conformation, du volume, du développement et de la sortie prématurée ou tardive des dents.

L'âge, le climat, le tempérament, le régime, introduisent dans ces différentes choses, une foule de variations étranges et d'irrégularités bizarres que les Anatomistes ont tâché

(1) Mém. des Cur. de la nat. Transact. philos. Bayle, Nouv. de la rep. des lettres.

de recueillir. Ainsi, on a vu, par exemple, manquer naturellement une ou plusieurs dents de la classe des molaires, soit à l'une, soit à l'autre mâchoire. C'est quelquefois aussi une ou plusieurs incisives qui manquent. On a vu d'autres fois, au contraire, ces deux classes de dents plus nombreuses et chargées de deux, trois et même quatre dents surnuméraires : on a vu toutes les dents ou certaines d'entr'elles, sortir de leurs alvéoles avant la naissance, se renouveller à trois ou quatre reprises, et intervertir l'ordre de leur renouvellement accoutumé : on a des exemples opposés d'individus, chez lesquels les mâchoires sont demeurées toute la vie dépourvues de dents.

La racine des dents est percée d'un petit trou, par lequel passent les vaisseaux et les nerfs qui se distribuent à toute leur substance. Ce trou diminue peu à peu, et il est un point, dans la durée de la vie, où son ouverture paraît entièrement fermée. Les nerfs et les vaisseaux, auxquels il donne pasage, sont regardés comme les seuls moyens qui nourrissent les dents et qui les font vivre : cependant il s'oblitère à un âge fort avancé, quoique les dents continuent de vivre et de se nourrir. Leur nutrition n'est donc pas exclusivement attachée à l'action des vaisseaux ; elle dépend aussi en partie de la membrane

qui tapisse l'intérieur de l'alvéole, et c'est pour cela, sans doute, qu'on a vu plusieurs fois des dents nouvellement enlevées et placées aussi-tôt après l'extraction dans une alvéole étrangère, y prendre racine et recevoir d'elle la vie et la nourriture. Il n'est pas croyable qu'il se fasse dans le corps de ces dents étrangères une nouvelle insertion de nerfs et de vaisseaux. (1).

Maintenant que nous connaissons les mouvemens de la mâchoire et les puissances qui la font agir, il nous sera facile d'expliquer leur mécanisme et leur action. La portion d'alimens ramollie, atténuée et dissoute, n'a besoin que d'être convenablement dirigée par les lèvres, et précipitée par la langue dans la cavité de pharynx. Mais la partie plus consistante, plus dure, doit être soumise à la pression des mâchoires rapprochées, qui d'abord la divisent avec leurs dents incisives; afin que, réduite en petits fragmens, elle puisse être aisément agitée, remuée, tournée dans le palais, et livrée enfin aux larges surfaces des molaires.

Pour opérer la première division, les deux mâchoires s'écartent l'une de l'autre, par un mouvement qui abaisse l'inférieure, et que

(1) Aristot. hist. anim. lib. 3, cap. 7.

produit l'action des muscles digastriques, peauciers, génio-hyoïdiens, génio-glosses, etc.; ensuite elles se rapprochent et se serrent fortement par l'action des muscles temporaux, masseters et ptérigoïdiens, tant internes qu'externes. Lorsque ces muscles agissent à-la-fois, de concert et avec des forces égales, ils impriment à la mâchoire inférieure un mouvement qui l'élève en ligne droite et perpendiculaire; de sorte que les dents incisives, appliquées les unes contre les autres, exercent une action puissante pour déchirer, rompre, couper, diviser et atténuer les alimens. Ceux-ci, coupés et déchirés, s'enfoncent dans la bouche, où, promenés ensuite et conduits par la langue, ils se placent entre les turbercules des dents molaires opposées, qui s'appliquent sur eux pour les triturer.

Mais cette opération nouvelle exige un mouvement plus composé que la précédente. Ce n'est point assez d'élever la mâchoire inférieure et de l'appuyer contre la supérieure avec toute la force de ses muscles, il faut pour terminer la mastication, qu'elle s'avance, qu'elle se porte alternativement de l'un à l'autre côté, et qu'elle exécute des mouvemens circulaires qui la fassent rouler sur son axe. A cet effet, les muscles temporaux

et masseters ne déploient pas toute leur puissance dans la mastication ; ils la modèrent et la suspendent en partie, afin qu'elle puisse se combiner avec celle des ptérigoïdiens qui tirent la mâchoire de côté, la meuvent en cercle, et déterminent sa rotation. Dès-lors ces divers muscles agissant d'une manière inégale, successive, impriment à la mâchoire un mouvement oblique et circulaire, dont l'effet doit être d'appliquer et de faire rouler successivement l'une sur l'autre, les surfaces larges et tuberculeuses des dents molaires opposées.

La force des muscles employés à la mastication est immense. Elle surpasse tout ce qu'on pourrait imaginer chez les animaux carnivores, qui, comme le chien, le lion, le chat, le tigre, ont à soutenir des luttes vigoureuses, avec la proie dont ils se nourrissent ; elle a même une grande énergie chez certains hommes qu'on voit soulever des masses énormes et briser des corps très-durs, avec le seul secours des mâchoires. Vesale cite l'exemple d'un bateleur qui, ayant placé entre ses dents un morceau de fer pesant vingt-cinq livres, le projetta derrière lui avec une telle violence, qu'il alla s'implanter dans un cable, à la distance de trente-neuf pieds. Van-Swieten a vu un homme, dont les mâchoires retenaient un bâton avec tant de force, que les efforts

réunis de cinq hommes pouvaient à peine le dégager. Il y a des individus qui brisent les pierres entre leurs dents, et qui les pulvérisent par la mastication.

Les préparations que les substances alimentaires reçoivent dans la bouche, ne se bornent point à une division mécanique, opérée par les mâchoires et par les dents. L'action et le mélange de la salive en produit d'autres qui ne contribuent pas moins à faciliter la digestion. Cette liqueur, que les glandes parotides, maxillaires, sublinguales, buccales et labiales versent en grande quantité dans l'intérieur de la bouche, a des propriétés que nous exposerons en traitant des fonctions du système salivaire, comme organe de sécrétion. Il suffit de savoir pour le moment que l'analyse en retire de l'eau, du mucilage, de l'albumine et des sels alcalins ou terreux, comme des muriates, des carbonates et des phosphates de soude, d'ammoniaque et de chaux. Elle s'empare avec vivacité de l'oxigène; mais elle ne se mêle que difficilement à l'eau. Nous verrons qu'elle s'altère aisément, qu'elle participe à toutes les affections que l'animal éprouve, qu'elle reçoit les qualités dominantes des alimens, qu'elle est attirée dans la bouche par le sentiment de l'appétit, qu'elle est soumise aux influences de l'habi-

tude et de l'imagination, etc., etc. Pendant la mastication, le fluide salivaire humecte, délaye, dissout, excite à la fermentation les alimens qui en sont intimement pénétrés. Cette première action d'une liqueur animale commence à développer les propriétés nutritives des substances alimentaires, à mêler ensemble leurs principes opposés, à détruire ce qu'elles ont d'hétérogène et d'étranger, à ébaucher en quelque sorte sur elles les traits de l'animalité, à les mettre en état de subir les changemens plus intimes, que le travail de l'estomac et les forces de l'assimilation leur préparent.

CHAPITRE V.

Passage des substances alimentaires dans l'estomac ; du pharynx et de l'œsophage ; des puissances et des mouvemens qui opèrent la déglutition ; de ses quatre temps distincts, de son mécanisme ; de la déglutition des liquides.

Lorsque les substances alimentaires, divisées, triturées par les dents, imprégnées d'air et de salive, ont été réduites en une pâte molle, flexible, capable de se décomposer et de se

prêter à un nouveau mode de combinaison ; elles s'échappent de la bouche, et gagnent l'ouverture du canal qui doit les conduire dans l'estomac. A cet effet, elles sont dirigées vers le gosier par l'action combinée de plusieurs muscles et de la langue. Elles se ramassent sous la voûte du palais ; et comme celui-ci les presse en leur opposant une résistance insurmontable, elles prennent la seule route qui leur soit ouverte, et se précipitent dans le pharynx.

Il y a dans la cavité intérieure de la bouche plusieurs parties qui concourent au mécanisme très-compliqué de la déglutition. Ces parties dont l'exposition anatomique ne nous regarde point, comprennent la voûte palatine et sa membrane, le voile du palais, le pharynx, la langue et les muscles qui leur donnent le mouvement. Le pharynx établit une communication directe entre la bouche et le canal musculo-membraneux qui s'ouvre dans l'estomac. Composé d'une multitude de fibres charnues, il s'attache à l'os occipital, au sphénoïde, à la mâchoire inférieure, à la racine de la langue, au voile du palais, aux apophyses styloïdes et ptérigoïdes, enfin aux cartilages du larynx. La réunion de ces fibres forme les muscles constricteurs dont l'action alternative resserre ou élargit progressivement la cavité pharyngienne de haut en bas. Les mou-

vemens par lesquels il s'élève, s'abaisse, se porte en arrière, en avant et de côté, sont dûs à d'autres muscles qui l'entourent et qui peuvent le mouvoir en totalité. Il présente l'origine de l'œsophage qui, placé derrière la trachée-artère, se prolonge jusqu'à l'estomac en traversant l'ouverture du diaphragme. Ce conduit cylindrique a une membrane charnue dans laquelle on distingue des fibres longitudinales arrangées suivant sa longueur, et des fibres transversales disposées en forme de cercles ou d'anneaux. La contraction des premières élève l'œsophage et le raccourcit; celle des secondes rapproche ses parois et diminue sa largeur. Une membrane muqueuse, blanche, dilatable, semée de rides et de plis répond à sa cavité.

Pour mieux concevoir le mécanisme de la déglutition, il est nécessaire de le diviser en quatre périodes relatives à l'ordre et à la succession de ses phénomènes. Dans le premier instant, les parties des alimens, ramassées sur la face supérieure de la langue, sont poussées par elle vers la cavité du gosier. Dans le second, cette cavité se dilate, s'ouvre et reçoit les alimens qui trouvent fermées toutes les autres voies par lesquelles ils pourraient passer. Dans le troisième, les alimens ayant franchi l'isthme du gosier, pénètrent la cavité du pharynx. Dans

le quatrième enfin, ils parcourent le canal de l'œsophage, et parviennent à l'estomac.

Avant que la déglutition puisse se faire, il est essentiel que les alimens soient ramassés sur le dos de la langue. Cet organe s'applique ensuite à la voûte du palais contre lequel les alimens pressés, suivent la route du gosier, comme la seule qui leur soit ouverte, et qui ne leur oppose aucun obstacle. Les muscles temporaux, masseters, ptérigoïdiens internes ou externes, agissent tous ensemble pour rapprocher les deux mâchoires et pour résister à leur écartement. Le muscle buccinateur, l'orbiculaire, les releveurs et les abaisseurs propres ou communs des lèvres, les zigomatiques contribuent en même temps à fermer la bouche, et à borner l'espace dans lequel la langue se promène, afin de faciliter le rassemblement des parties alimentaires qui ont subi déjà l'épreuve de la mastication.

La langue pliée, courbée, contractée parcourt l'intérieur de la bouche, saisit avec sa pointe les restes d'alimens qui lui avaient d'abord échappé, et forme une masse arrondie de tous les débris qu'elle rassemble. Cette masse étant comprimée entre la voûte du palais et la face supérieure de la langue, reçoit l'impulsion de deux forces opposées, et cédant aux efforts réunis de deux plans qui la pressent de chaque

côté, elle s'échappe par l'endroit où elle trouve le moins de résistance, avec d'autant plus de facilité, que le plan incliné de la langue accélère et favorise ce mouvement.

Or, il n'y a presque point de résistances à vaincre vers la partie postérieure de la bouche et dans la direction du gosier; il en existe au contraire vers la partie antérieure, qui sont comme insurmontables à moins que la bouche ne soit ouverte. Ces résistances sont principalement fournies : 1.o par la pointe de la langue qui d'abord collée aux dents incisives de la mâchoire supérieure et aux parois antérieures du palais, s'oppose à ce que les alimens reviennent en avant : 2.o par la direction du palais lui-même qui monte et s'élargit de devant en arrière, de sorte que l'espace compris entre la langue et lui, devient plus grand, plus vaste dans la partie postérieure, qui dès-lors se prête mieux à recevoir les alimens : 3.o par la membrane palatine, qui se replie antérieurement et produit des éminences et des rides dont la saillie arrête et repousse les substances contenues dans la bouche : 4.o par la forme et la direction de la langue qui, de sa pointe à sa base, représente un plan incliné, sur lequel les alimens doivent se précipiter en arrière : 5.o par le mouvement de l'os hyoïde que les muscles génio-hyoïdiens et génio-glosses portent en avant

et en haut, ce qui augmente la cavité du gosier, dans laquelle le bol alimentaire peut facilement s'engager. D'après toutes ces raisons, les alimens ramassés sur la langue ne sauraient être dirigés ailleurs que vers l'arrière-bouche et le gosier, où ils rencontrent une route libre et assurée, qui ne leur présente ni obstacle, ni résistance.

Outre les muscles génio-glosses qui pressent la pointe de la langue contre la voûte du palais, il en est d'autres, comme les milo-hyoïdiens et les stylo-glosses qui soulèvent le corps entier de la langue et la meuvent dans le même sens. Mais quoique ces divers muscles agissent ensemble, ils diffèrent beaucoup quant à l'ordre et au but de leur action. Les milo-hyoïdiens tendent à porter la langue en haut, les stylo-glosses en arrière, et les génio-glosses en avant. Ces derniers exerçant des forces opposées l'une à l'autre, impriment à la langue deux directions absolument contraires. Dès-lors, ils doivent lui faire prendre une direction moyenne, et l'obliger à suivre la diagonale tirée entre ces deux forces. L'effet de ce premier mouvement est de pousser le bol alimentaire dans l'arrière-bouche où il s'enfonce bientôt après par la rétraction et le raccourcissement de la langue.

Le second temps de la déglutition répond à celui où les alimens se présentent à l'isthme du

gosier, qui se dilate pour les recevoir, tandis que les voies latérales dans lesquelles ils pourraient s'engager, leur sont complètement fermées.

La cavité du gosier a des communications directes avec l'ouverture des narines, avec celle du larynx et avec la bouche. Il faut que le bol alimentaire les évite toutes trois, et que la route du gosier soit la seule qu'il ait la faculté de prendre. D'abord l'entrée des narines est exactement défendue par la cloison palatine et le jeu de ses muscles attachés d'une part à l'épine du sphénoïde, à l'apophyse pierreuse de l'os temporal, à la trompe d'Eustache; et de l'autre aux parties latérales et moyennes du voile du palais. Les muscles petro-salpyngo-staphilins en se contractant, redressent cette cloison mobile et l'étendent sur les ouvertures postérieures des narines; ils l'appliquent de même à l'orifice de la trompe d'Eustache, pour arrêter les parcelles d'alimens qui menaceraient d'y pénétrer. La même action est exercée sur la luette par le muscle palato-staphilin situé entre les os du palais et cette appendice de la cloison.

Une seconde condition de ce stade est que le larynx ne puisse admettre la moindre portion d'alimens. Pour la remplir, une lame cartilagineuse, élastique, flexible, ovale, qu'on appelle épiglotte, tient à l'angle du cartilage thyroïde et s'avance sur l'orifice du larynx

Elle est repoussée par les mouvemens de la langue qui abaissent et font reculer sa base ; elle s'incline , descend , se jette en arrière , et s'adaptant à la glotte, elle intercepte toute communication avec la trachée. Mais comme elle n'a point une longueur proportionnée à celle du larynx, et qu'elle ne pourrait dans l'état naturel entièrement le couvrir , les cartilages de la glotte se rapprochent et se prêtent eux-mêmes à en retrécir l'ouverture au moment de la déglutition. Ce rétrécissement est opéré à l'aide des muscles arithénoïdien oblique , arithénoïdien transversal et thyro-arithénoïdien qui, placés , soit entre les cartilages arithénoïdes , soit entre les cartilages thyroïdes, les ramènent l'un vers l'autre, ressèrent la glotte et diminuent l'ouverture du larynx.

La troisième circonstance nécessaire au second temps de la déglutition , c'est d'empêcher le retour des alimens dans la bouche ; elle est décidée par les mêmes muscles qui agissaient durant la première période , et qui continuent d'agir encore pour appuyer et presser la langue contre la voûte du palais; elle dépend donc aussi des muscles stylo-glosses , milo-hyoïdiens et génio-glosses , dont nous avons déjà indiqué les fonctions.

Le triple passage des narines , du larynx et de la bouche, étant fermé par les puissances

qui en défendent l'accès, la masse alimentaire ne peut suivre aucune de ces voies pour échapper au pharynx. L'ouverture de ce sac dilatée par les muscles stylo-pharyngiens et pétro-salpyngo-pharyngiens s'agrandit et lui prête une entrée plus facile. Les muscles génio-hyoïdiens et génio-glosses, en tirant l'os hyoïde et la langue, écartent les parois du pharynx et augmentent leur dilatation. Tel est le concours de moyens et d'efforts réunis, pour disposer le pharynx à recevoir exclusivement la masse alimentaire qui doit y être enfin conduite et précipitée ; c'est en cela seulement, que le second stade de la déglutition consiste.

Le troisième temps embrasse toute la série d'opérations nécessaires, pour déterminer la chute et la marche des alimens dans le pharynx. D'abord, la base de la langue, relevée par les muscles stylo-glosses, ne cesse d'exercer une action sur le bol alimentaire ; ensuite le voile du palais abaissé par les muscles glosso et pharyngo-staphilins, lui donne une impulsion de plus. Cette cloison mobile, flottante l'environne, le presse de tout côté, et mettant une séparation entre les narines et lui, elle le fait rouler dans le canal du pharynx, que ses propres muscles ont suffisamment ouvert ; enfin, pendant que tout cela s'opère, l'os

hyoïde remonte et soulève le pharynx. Plusieurs muscles impriment à ces parties des mouvemens contraires ; ils les tirent à-la-fois en haut et en avant ; ils les forcent, conséquemment à suivre une ligne diagonale ou moyenne entre ces deux directions opposées, et ce mouvement combiné entraîne l'os hyoïde avec le larynx et la base de la langue contre le voile du palais, auquel leurs efforts s'unissent, pour chasser les alimens dans la profondeur du pharynx : ce qui peut se faire avec d'autant plus d'avantage et d'efficacité, que les puissances employées à mouvoir l'os hyoïde doivent, en même temps, dilater ce conduit. Nous mettons au nombre de ces puissances, les muscles génio-hyoïdiens, milo-hyoïdiens, les digastriques, les stylo-hyoïdiens et stylo-glosses.

Après avoir franchi l'isthme du gosier, les alimens ont encore le larynx et les narines à éviter. Le premier se resserre davantage, et ne laisse subsister qu'une petite fente que l'épiglotte peut aisément couvrir ; les autres sont plus exactement bouchées par le voile du palais, qui s'étant abaissé pour aider le passage des alimens, se redresse bientôt et s'adapte aux narines pour en clorre l'entrée. Mais à mesure qu'ils descendent le long du pharynx, les muscles exercés jusqu'alors cessent d'agir,

la langue, l'os hyoïde, le larynx se remettent en situation ; l'épiglotte par l'effet de son élasticité naturelle se rétablit, la glotte s'ouvre complètement, le voile du palais tombe et descend, l'ouverture postérieure des narines devient libre, et la respiration auparavant contrainte ou suspendue, s'exerce avec facilité.

Alors les muscles contricteurs du pharynx commencent à déployer successivement leurs forces sur le bol alimentaire, et par une suite d'actions dirigées de haut en bas, ils le précipent dans l'œsophage. Le constricteur supérieur donne la première impulsion au bol alimentaire ; le constricteur moyen agit ensuite et accélère le mouvement imprimé ; le constricteur inférieur exerce enfin son action, et les efforts successifs de ces trois muscles qui concourent au même but, jettent les alimens dans l'œsophage où ils ne se précipiteraient point, si la contraction des trois constricteurs, au lieu d'être graduée et successive, était uniforme et simultanée. Lorsque la déglutition est difficile, la nature emploie comme auxiliaires les sterno-thyroïdiens, coraco-hyoïdiens, qui, en tirant le larynx contre le canal pharyngien, déterminent sur ce dernier une pression favorable à la descente des alimens.

L'œsophage composé de fibres longitudinales et circulaires, achève la déglutition par un

mécanisme facile à concevoir. Les fibres longitudinales contractées, raccourcissent le canal et diminuent la longueur du trajet que la masse alimentaire doit parcourir, tandis que la contraction successive des fibres circulaires la pousse de haut en bas, et l'entraîne progressivement vers la cavité de l'estomac. Ainsi les alimens ne tombent point dans ce viscère en vertu de leur propre poids; ils reçoivent une impulsion active de la part des forces musculaires qui les y conduisent; car on avale des alimens solides, quoiqu'on ait le corps renversé, et que les alimens soient dès-lors obligés de remonter contre les lois de la pesanteur. D'un autre côté, la paralysie des fibres de l'œsophage arrête la déglutition, et dans ce pénible état où l'action musculaire manque, le seul poids des alimens ne peut suffire pour les faire descendre.

La déglutition des liquides exige plus de soins et présente plus de difficultés; elle demande une application des organes si exacte que le moindre vice d'organisation, le plus petit dérangement, la rendent impossible sous des circonstances accidentelles ou maladives, qui permettent encore la déglutition des alimens solides. Le rapprochement et la pression des lèvres, l'inclinaison de la tête en arrière, l'application de la langue aux dents incisives

et au palais, le mouvement qui la retire vers le pharynx ; toutes ces conditions paraissent indispensables lorsqu'on veut avaler des liquides sans peine et sans danger.

CHAPITRE VI.

Des substances alimentaires dans l'estomac ; de l'abdomen, de sa cavité et de ses parois musculeuses ; des organes digestifs et de leur structure ; sensibilité, contractilité et autres propriétés de l'estomac et des intestins.

L'HOMME et les animaux qui, comme lui, vivent de substances solides, ne peuvent en tirer leur nourriture qu'après les avoir converties en fluides ; et ce premier passage des alimens à l'état de fluidité se fait dans un viscère qu'on appelle le ventricule ou l'estomac.

Le fétus trouve et puise les matériaux de sa nutrition dans le sein de sa mère. Il n'a besoin d'aucun organe propre à les élaborer, et la première digestion ne saurait être pour lui d'aucune utilité. Il les reçoit tout préparés au moyens des veines ombilicales, qui

établissent une liaison étroite, une communication intime entre sa mère et lui. Il s'alimente et vit aux dépens de la substance maternelle. Peut-être retire-t-il aussi par voie d'absorption quelque chose du fluide gélatineux qui l'environne ; mais rien ne passe par la bouche, rien n'arrive à l'estomac, rien n'exige de ce viscère un travail digestif. On a vu des fétus, chez lesquels l'ouverture extérieure de la bouche était complètement fermée, qui ne laissaient point de se nourrir et de vivre dans la matrice. On a vu des enfans acéphales atteindre, malgré ce vice de conformation, le terme naturel de leur accroissement, et mourir faute de moyens nutritifs après la ligature du cordon.

L'appareil d'organes où les alimens sont reçus pour être digérés, n'a point toujours la même étendue ni les mêmes dimensions. La mollesse et l'expansibilité de son tissu lui permettent de se prêter à une dilatation plus ou moins grande, qui en augmente la capacité. Il peut dont s'allonger, s'élargir, s'étendre et passer en quelque façon les bornes de l'espace dans lequel il est renfermé. Ces bornes sont celles de la cavité abdominale, où les viscères digestifs sont établis. Il convenait que les alimens pussent y être ramassés et contenus en quantité considérable, afin de

fournir à l'animal une nourriture suffisante pour chaque digestion, et de lui épargner la répétition trop fréquente d'un besoin aussi pénible que dégoûtant. La cavité du bas-ventre offre une structure conforme à la nature et à la destination des organes qu'elle recèle dans sa profondeur. Faite presqu'entièrement de parties musculeuses et charnues ; environnée de parois molles, flexibles et capables d'expansion, elle s'accommode à l'agrandissement des viscères ; elle se proportionne au volume, à la masse des substances qui y sont admises comme alimens, et des matières qui doivent en être chassées comme excrémens.

Il y a cependant quelques pièces solides et osseuses qui soutiennent toutes les parties de l'abdomen, et qui sont antérieurement l'ilium, le pubis et le sacrum, postérieurement les vertèbres lombaires et supérieurement les fausses côtes. Plusieurs muscles larges, applatis, robustes les entourent et s'y fixent par des points d'attaches multipliés. Cette réunion de muscles forme l'enceinte d'une cavité profonde, dont la figure irrégulière varie selon le mouvement et la situation des viscères. Les os en constituent le fondement et l'appui

La structure des muscles abdominaux a cela de particulier, que les fibres charnues y sont

entremêlées avec un grand nombre de fibres tendineuses. Elles présentent ça et là des aponévroses larges, étendues, multipliées. Ces portions aponévrotiques et tendineuses contribuent beaucoup à fortifier les parties musculaires dont elles coupent et diminuent la longueur : ce qui les met en état de supporter plus aisément l'impulsion et le poids des viscères ; car si les fibres charnues s'étendaient sans interruption de l'une à l'autre extrémité du bas-ventre, il est évident que la charge des viscères serait plus considérable vers leur partie moyenne, et qu'elle y exercerait un effort plus violent, puisqu'il aurait lieu à une distance plus grande du point d'appui. Les portions tendineuses doivent être considérées comme autant de points fixes, sur lesquels porte l'action des fibres charnues, et qui modèrent celle que le choc des corps environnans leur imprime. Tel est sans doute aussi l'usage des énervations tendineuses qu'on observe le long des muscles droits, et par lesquelles ces muscles adhèrent au feuillet aponévrotique qui les recouvre antérieurement. Elles ont le double avantage et de raccourcir les fibres charnues des muscles droits par les sections transversales faites de loin en loin, et de fournir des points d'appui solides aux fibres des muscles obliques.

Un avantage majeur qui résulte de la distribution des parties tendineuses et des parties charnues, dans les muscles du bas-ventre, c'est qu'elles se correspondent mutuellement, et que les unes se trouvent toujours appliquées sur les autres. L'effet de cette disposition doit être d'ajouter à la solidité, à la force des parois abdominales, puisque les portions charnues sont étayées et soutenues par la ténacité des aponévroses, en même temps que les aponévroses à leur tour, sont défendues et fortifiées par la contractilité des fibres charnues.

Une cloison musculeuse, étendue supérieurement entre l'abdomen et le thorax, distingue et sépare les deux cavités du bas-ventre et de la poitrine. C'est le muscle diaphragme qui, formé, comme les muscles abdominaux, de parties tendineuses et de parties charnues, joue un rôle si essentiel dans le mécanisme de la respiration.

La cavité abdominale est entourée du péritoine, membrane élastique, mince, luisante, repliée sur elle-même, composée d'une substance cellulaire plus ou moins serrée, qui exhale, de tous les points de sa surface, une liqueur claire, limpide, onctueuse, semblable à la sérosité du sang, et qui sert d'enveloppe, d'attache et de soutien aux viscères de cette grande cavité. Le fluide du péritoine

a naturellement la couleur, la consistance et en général toutes les propriétés connues de l'albumine ; mais il se teint d'un jaune clair dans le voisinage du foie. Certaines maladies, comme l'ictère, exaltent cette teinte, et le colorent en jaune très-foncé. L'utilité de cette liqueur séreuse est sans doute de maintenir la libre communication des viscères abdominaux, soit entr'eux, soit avec le péritoine, d'adoucir leur frottement mutuel, et de modérer l'effet préjudiciable de leur contact. Néanmoins, en s'altérant, elle peut devenir à son tour la cause des adhésions vicieuses qui unissent fréquemment ensemble deux ou plusieurs viscères de l'abdomen, et qui plus souvent encore les unissent au péritoine. Rien de plus ordinaire que ces sortes d'altérations maladives, d'unions monstrueuses à la suite d'affections longues, invétérées, et il n'y a point d'organes dans le bas-ventre qui n'en aient offert des exemples.

Le péritoine entretient une correspondance intime avec le tissu cellulaire dans lequel toutes les parties du corps sont plongées. D'abord il communique avec le tissu cellulaire des extrémités inférieures, par quatre ouvertures situées près du bassin, et qui sont : 1.o L'anneau des muscles du bas-ventre ; 2.o l'arcade crurale ; 3.o le canal de l'urètre ; 4.o l'ouverture de l'intestin rectum. Ces différentes

issues permettent à la substance cellulaire du péritoine de se mêler à celle de l'abdomen, des aînes, des parties génitales, des membres inférieurs, des fesses et du dos.

D'un autre côté, le péritoine correspond, au moyen de la plèvre, avec le tissu cellulaire de la poitrine, des extrémités supérieures et de la tête. La communication du péritoine et de la plèvre est due aux trois ouvertures qui percent le diaphragme et qui reçoivent, l'une l'artère aorte, l'autre la veine cave et la troisième l'œsophage. Mais la plèvre, à son tour, communique avec le tissu cellulaire du cou, de la tête et des bras. Il doit en conséquence être un moyen intermédiaire d'union et de correspondance entre ces mêmes parties et le péritoine, d'où il suit que dans la division supérieure du corps humain, comme dans sa division inférieure, il n'est aucune partie du système cellulaire qui ne soit médiatement ou immédiatement en rapport avec la membrane et la cavité de l'abdomen (1).

J'ai expliqué ailleurs comment l'action du diaphragme imprime au péritoine et à la plèvre

(1) Bordeu, Tiss. muqueux, pag. 46 et suiv. Hensing, Disser. de perit. Disput. anat. Haller.

des mouvemens qui se communiquent au système cellulaire de tout le corps, et qui donnent une impulsion aux fluides contenus dans ce système. J'ai dit qu'il doit en résulter une sorte de vibration à l'aide de laquelle la marche oscillatoire de ces fluides est constamment dirigée du centre du corps ou de la région épigastrique vers tous les points de la circonférence ou de la périphérie, et ensuite de la circonférence vers le centre.

La membrane graisseuse, mince, flottante, qu'on nomme épiploon, est une production immédiate du pétitoine. On s'est beaucoup occupé de ses usages, et personne ne les a bien clairement déterminés ; mais il est vraisemblable que les lames de cette membrane s'écartent pour recevoir l'estomac quand il est distendu par les alimens, et que la masse graisseuse dont elles l'enveloppent au moment de la digestion, n'est point étrangère à ce travail. La température naturelle des sucs graisseux répandue, avec l'épiploon, sur l'estomac, est bien capable d'y maintenir le degré de chaleur nécessaire pour l'action digestive.

L'estomac termine l'œsophage, et semble n'être qu'un renflement de ce canal dont il ne diffère pas du tout chez quelques espèces d'animaux. Sa figure, semblable à celle d'un cône allongé, peut se résoudre en segmens circu-

laires, distribués de telle sorte, que le cercle le plus petit répond aux intestins, et que le diamètre des cercles va toujours croissant depuis les intestins jusqu'à l'œsophage. Il se continue par une suite de canaux musculo-membraneux, cylindriques, tortueux qui se contournent, se plient et se replient de l'estomac à l'anus. La totalité des intestins ou de ces canaux, divisée en deux portions, suspendue au mésentère, est libre de se mouvoir, de s'étendre, d'aller, de venir, et de varier à l'infini sa figure, sa capacité, ses dimensions.

Il entre dans la structure des organes digestifs plusieurs tissus séparés, étrangers l'un à l'autre et tout-à-fait différens quant à leur mode d'organisation, et quant à leurs propriétés. Le premier tissu est celui de la membrane extérieure que le péritoine lui fournit. Elle se compose de lames et de filamens qu'il est possible d'enlever au moyen d'une dissection délicate, et qu'on peut ramener à l'état de substance cellulaire par une longue macération. Elle nous offre la structure, les propriétés et les caractères de toutes les membranes séreuses.

Un assemblage de fibres musculaires, déliées, blanches, courtes et disposées en manière de toiles applaties et minces, forme le second tissu. Ces fibres, croisées, coupées, mêlées en divers sens, affectent néanmoins principa-

lement deux directions opposées. Dans l'estomac, les unes distribuées suivant la longueur de ce viscère, s'étendent de l'orifice œsophagien au pilore; les autres, arrangées autour de son diamètre transversal, embrassent circulairement les parois de sa cavité. Les fibres longitudinales sont de temps en temps unies et confondues avec les circulaires, de façon que leur entrelacement produise un tissu réticulaire très-serré, lequel doit avoir une force bien considérable, une puissance bien efficace pour exécuter les contractions dont l'estomac est capable. Un troisième plan de fibres détachées et divergentes, le coupe transversalement dans toute son étendue, et décrit une diagonale sur les côtés de ses deux faces.

La membrane nerveuse dont l'anatomie fait un tissu particulier, ressemble trop aux couches cellulaires et aux membranes muqueuses pour en être distinguée. Son tissu ferme, serré, épais, blanchâtre, plissé est un corps cellulaire dense, compact, tel qu'il existe sous les membranes muqueuses et sous la peau.

Mais le plus important des tissus assemblés dans l'organisation de l'estomac est la membrane molle, douce, pulpeuse, blanche, hérissée de plis, de rides et de papilles qui recouvre immédiatement l'intérieur de sa cavité. Cette membrane muqueuse est, comme la peau,

destinée à protéger, à défendre les parties sensibles contre l'impression des corps qui seraient en état de leur nuire. Elle diffère peu des organes celluleux sous le double rapport de sa structure intime et de sa composition.

La surface interne des membranes muqueuses, est semée de petits corps filamenteux, minces, déliés qui déterminent le poli, le velonté de leur tissu. Les villosités produites par l'assemblage de ces filamens sont moins nombreuses, moins saillantes à l'estomac qu'aux intestins. Un rezeau vasculaire très-composé se ramifie, s'étend et se divise sur tous les points de leur circonférence. Les absorbans lymphatiques viennent aussi se rendre et s'aboucher autour d'elles ; enfin les extrémités pulpeuses des nerfs s'épanouissent au milieu de ces filamens entassés ; et elles forment des corpuscules arrondis, mollasses, sensibles, analogues aux papilles de l'organe cutané.

La structure des intestins ressemble à celle de l'estomac et pour le nombre et pour la qualité des tissus. Elle présente de même une membrane séreuse produite par les feuillets du mésentère ; une membrane charnue dont les fibres ou longitudinales suivent toute la longueur de ce conduit, ou circulaires, se roulent en forme d'anneaux sur leur concavité ; un

tissu ferme et compact qui ne diffère de la substance cellulaire que par sa densité ; une membrane muqueuse dans laquelle on observe les circonstances d'organisation les plus intéressantes par rapport aux phénomènes de la digestion. D'abord on voit s'élever de leur surface des replis très-apparens et des valvules qui coupent la cavité intestinale par des arcs ou des segmens de cercle posés dans une direction oblique à l'axe de l'intestin. L'utilité de ces replis valvuleux a le double objet de modérer le mouvement progressif des substances alimentaires, et de conduire le chyle vers l'orifice des vaisseaux lactés. Aussi leur nombre est-il plus considérable dans les intestins qui, comme le jejunum, contiennent déjà beaucoup de chyle tout préparé. Il diminue dans les intestins suivans où ce fluide en partie absorbé, ne laisse plus qu'une masse grossière, dépourvue de sucs nutritifs et faite pour être expulsée.

En second lieu, des portions de membranes détachées et roulées inégalement les unes sur les autres, aglomerées et réunies en floccons pulpeux, constituent la base des villosités intestinales. Les observations microscopiques de Lieberkühn ont fait croire que ces productions membraneuses se terminaient par une vésicule ovalaire remplie de tissu spon-

gieux, et percée de petits trous dans lesquels l'orifice des vaisseaux lactés était caché.

Il n'y a pas de doute à élever sur la sensibilité exquise de l'estomac ; une multitude de faits journaliers la démontrent. Le contact d'un corps étranger, la présence d'un aliment âcre, celle d'un médicament ou d'un poison, l'action d'un stimulus mécanique ou chimique y dévelopent des sensations incommodes. Ces sensations ont également lieu dans les moindres blessures qui peuvent frapper cet organe ; elles accompagnent et distinguent ses plus légères affections ; elles sont un des caractères essentiels de toutes ses maladies.

Mais, outre ces témoignages extraordinaires de grande sensibilité, l'estomac en donne à chaque instant des preuves, dans l'exercice perpétuel de ses fonctions accoutumées. Le besoin de nourriture est annoncé chez tous les animaux par un sentiment singulier qui cause de la douleur, si on le brave, et du plaisir, si on le satisfait. La faim est du nombre de ces sentimens actifs, impérieux qui commandent à toutes les affections du corps et de l'esprit ; elle les enchaîne et les captive au point de suspendre, d'annuller presque toute autre espèce de sensations. Comme phénomène de la sensibilité, elle reconnaît l'influence de l'habitude au pouvoir de laquelle son objet, sa marche, sa

force, ses retours restent constamment soumis; il est enfin susceptible de dépravation et d'erreur, comme l'est aussi le sentiment des organes extérieurs dans les maladies nerveuses où la faculté de sentir paraît gravement lésée. La sensibilité de l'estomac ne se borne pas à recevoir et à transmettre l'impression des objets qui agissent extérieurement sur lui; elle exerce un empire plus étendu; elle pénètre jusqu'aux propriétés intérieures des substances soumises à l'action de ce viscère; elle sent et juge les rapports que ces substances ont avec le corps de l'animal, et qui les rendent propres à le nourrir. Elle discerne les alimens convenables ou nuisibles; elle éclaire l'extraction et le choix de leurs principes; elle préside à tous les changemens, à toutes les transformations qu'ils subissent; elle accompagne les phénomènes successifs de digestion, d'assimilation, de chylification qui ne sont pas moins assujettis à son influence, quoique d'une manière obscure et secrète, que ne le sont les actes d'irritation, de contraction, de mouvement dans les organes extérieurs où cette faculté s'annonce par des signes manifestes et apparens.

Les mouvemens naturels ou forcés de l'estomac, dans ses fonctions, dans ses maladies et dans les expériences sur des animaux vivans, y démontrent l'existence de la contractilité:

on la vu quelquefois se contracter vers le pylore et vers l'œsophage assez fortement, pour empêcher que rien ne sorte par ces deux orifices.

La contractilité dans ce viscère n'est pas soumise à l'influence des nerfs, autant qu'elle semble l'être dans l'universalité du système musculaire. Mais elle en reçoit des modifications, et quoique bien étrangère à la puissance nerveuse, elle s'affaiblit et s'éteint cependant, lorsque celle-ci manque. L'usage continué de l'opium arrête le mouvement des organes digestifs, et l'estomac ne résiste jamais à cette épreuve. J'ai fait avaler des quantités considérables d'opium à plusieurs chiens, pour découvrir si les narcotiques nuisent à l'action des liqueurs digestives et à la conversion des alimens en chyle; j'ai toujours observé que les nerfs de l'estomac en étaient assoupis, et que ses fibres perdaient la puissance de se contracter. La section, la ligature des nerfs de la huitième-paire et de l'intercostal, déterminent d'abord le mouvement convulsif de l'estomac, et ensuite la perte absolue de tout mouvement.

Les intestins occupent un des rangs les moins élevés dans l'échelle de la sensibilité; ils n'en donnent qu'un témoignage très-faible, si aucune cause ne l'exalte. Une portion d'intestin peut être saisie, tiraillée, froissée sans pro-

duire de la douleur, à moins qu'elle ne soit enflammée. J'ai souvent plongé la main dans les entrailles d'un animal, pour déplacer ses intestins et leur imprimer des mouvemens. Je ne me suis jamais aperçu qu'il en ressentît de grandes souffrances. L'application du vin chaud sur la tunique villeuse d'un intestin déchiré et sortant par une ouverture faite au bas-ventre, a excité de grands mouvemens, quoiqu'elle n'y causât point de sensation ni de douleur. Les substances très-stimulantes qu'on introduit dans le canal intestinal, l'irritent et le contractent, mais elles ne font point sentir leur impression d'une manière vive et fâcheuse. Elles n'ont d'effet que sur la contractilité et le mouvement.

Cependant les intestins ont leur dose et leur mode de sensibilité. Ils la témoignent dans les circonstances qui en développent l'énergie. Les douleurs horribles des colique intestinales et de la dyssenterie, celles des inflammations du bas-ventre et de la hernie, les inquiétudes, les angoises, propres aux affections qui siégent dans les intestins, et qui, toutes prennent quelques nuances de l'hypocondriacie, sont plus que suffisantes pour mettre hors d'incertitude la sensibilité de ces organes, et pour montrer combien les circonstances des maladies ajoutent à sa vivacité.

Il est plus facile de déterminer la contraction des intestins, et personne n'ignore à quel point ils sont irritables. Ouvrez le ventre d'un animal et touchez l'iléum ou le colon, avec une dissolution d'acide nitrique, avec de la teinture de cantharides, vous le verrez s'agiter, s'ébranler et se livrer à des mouvemens d'oscillation, qui se répètent sur toute la masse intestinale : portez-y l'extrémité du scalpel, vous obtiendrez le même effet. La contraction peut être si forte que la cavité de l'intestin disparaisse. Les acides, les oxides métalliques, les poisons irritent ces viscères et les forcent de se contracter. Détachés du corps animal, privés de tout commerce avec le reste de la machine, les intestins jouissent encore de leur contractilité, et si on les irrite, ils se replient et exécutent un rampement vermiculaire, par la contraction successive de leurs fibres charnues.

L'influence du système nerveux semble peu nécessaire à la contraction des intestins. Il suffit qu'un stimulus approprié les excite. Les huiles, les corps gras, la plupart des miasmes, les oxides de plomb assoupissent, détruisent même leur irritabilité. Mais l'opium ne lui cause pas la moindre diminution; il n'émousse que leur faculté de sentir. Sa volonté ne peut ni provoquer, ni suspendre à son gré leur mouvement. L'imagination,

les affections de l'ame ont néanmoins quelque prise sur lui ; souvent les intestins s'agitent et pressent leurs contractions, par cela seul que nous sommes vivement frappés de certaines impressions ou de certaines pensées.

CHAPITRE SEPTIÈME.

Des agens qui opèrent la décomposition des substances alimentaires dans l'estomac et dans les intestins ; de la chaleur et de l'air ; du fluide gastrique, de la manière dont il se sépare, de ses propriétés, de sa composition ; nouvelles preuves qu'il n'est par lui-même ni acide, ni alcalin ; influence du système nerveux sur la sécrétion et l'action de cette liqueur ; de la bile, du fluide pancréatique ; du mucus ; du suc intestinal.

Comme les alimens ne peuvent revêtir la nature des substances animales sans être d'abord décomposés et dissous, il faut que l'estomac puisse leur appliquer les moyens de décomposition les plus efficaces et les mieux assortis. Ces moyens sont généraux et communs

à tous les corps sur lesquels ils agissent, ou bien ils sont particuliers et propres aux corps organisés qui en éprouvent l'action. Le premier de tous est la chaleur dont la région abdominale renferme un des principaux foyers. Le thermomètre et le tact indiquent assez combien la température des viscères du bas-ventre est habituellement élevée. L'ouverture des cadavres démontre que l'estomac conserve sa chaleur naturelle long-temps après la mort, et que les autres parties se refroidissent presque toutes avant lui. La voracité des animaux à sang chaud, et la promptitude de leur digestion rend pour eux le besoin de nourriture plus insupportable et plus fréquent. On observe le contraire chez les animaux à sang froid qui, comme les poissons et les reptiles, vivent de matières très-simples, et n'en consument que très-peu. Car ils se nourrissent pendant plusieurs jours avec celles qu'ils prennent d'un seul et même coup.

Un second agent de décomposition générale, est l'air dont l'estomac de tous les animaux est habituellement pénétré. Il attaque les alimens solides, et après avoir déchiré leur tissu, il écarte, divise, désunit leurs fibres et surmonte la résistance de leur cohésion. Chez les poissons, la vésicule natatoire s'ouvre dans l'œsophage, et y verse l'air qui ne peut y

passer autrement (1). Dans les insectes, l'air est aussi porté par des vaisseaux nombreux aux organes digestifs. Enfin, il y a des oiseaux chez lesquels l'œsophage tire immédiatement l'air de la trachée, dès qu'elle se dilate (2).

Mais un moyen de décomposition particulier au corps des animaux est le fluide gastrique dont l'activité dissolvante semble telle, qu'il forme presque seul toute la puissance chimique de l'estomac sur les substances alimentaires. Les artères coronaires stomachiques, l'artère pylorique, la gastro-épiploïque droite, la gastro-épiploïque gauche comprennent une partie considérable du système artériel du bas-ventre. Elles reçoivent la plus grande partie du sang qui circule dans cette cavité. L'estomac abondamment pourvu d'artères et de sang, doit facilement y puiser les principes ou les matériaux d'une sécrétion particulière, et cette sécrétion si féconde paraît être la véritable source de la liqueur gastrique. Cette liqueur produite à la surface interne de l'estomac, par voie d'exhalation, se ramasse dans les petits corps glanduleux placés entre les tuniques de

---

(1) Needham. pag. 157. tab. 7.

(2) Blasius, Anat. anim. Swammerdam, bibl. nat. Lesser, Théol. des ins.

ce viscère. Mais ici les glandes ne servent qu'à tenir le suc gastrique en réserve, et ce sont toujours les extrémités artérielles qui le versent et le séparent. Aussi l'existence de ces glandes, loin d'être constante, uniforme chez les différentes espèces d'animaux, n'offre que variations et irrégularités dans leur nombre, leur distribution, leur volume et leur structure. Spallanzani a éprouvé que la membrane de l'estomac, étant tirée et tendue, laisse jaillir beaucoup de suc gastrique et que la sortie de se suc, par l'effet de la seule tension, épuise à la fin les follicules glanduleux qui cessent d'en fournir ; mais lorsque les glandes sont épuisées et qu'elles ne donnent plus de sucs, les extrémités artérielles continuent d'en apporter, et la simple exhalation des vaisseaux supplée à l'office des glandes.

Les Physiologistes ont d'abord confondu le suc gastrique avec toutes les humeurs muqueuses ; ils l'ont ensuite comparé au fluide salivaire, et leur attention ne s'est tournée utilement vers l'étude de ses propriétés et de ses effets, par rapport à la digestion, que dans ces derniers temps où la méthode des expériences, devenue familière, a pu être appliquée sans peine aux objets les plus difficiles et les plus cachés de l'économie animale. Lorsque Réaumur, en 1744, voulut examiner la nature de ce suc, et montrer comment il agit dans la digestion,

on n'était pas encore bien assuré de son existence, et l'on n'avait aucune idée positive de ses qualités. Les essais chimiques de Brumer, Viridet, Slozer, Wepfer, ne servirent pas même à diriger ceux de cet Académicien, et il fut obligé de concevoir lui seul tout le plan du travail qu'il entreprit d'exécuter. Il prouva que les alimens ne sont point triturés dans l'estomac, qu'ils y subissent une sorte de dissolution, que c'est là un des principaux phénomènes digestifs, et que le suc gastrique doit en être le principal agent. Spallanzani, en suivant la marche tracée par le Naturaliste français, a poussé beaucoup plus loin ses expériences et ses recherches. Il a obtenu des résultats précieux qui ont mis les Observateurs sur la voie d'une foule de découvertes, et l'histoire du suc gastrique considéré dans ses rapports avec la digestion, est aujourd'hui sinon complète, du moins très-avancée.

On a usé de divers moyens pour extraire de l'estomac cette liqueur aussi pure qu'il soit possible de l'avoir. Les meilleurs sont ceux avec lesquels Spallanzani est venu à bout de s'en procurer. On peut faire jeûner un animal pendant quelques jours, et exprimer ensuite le suc ramassé dans son estomac. Mais je me suis convaincu, par mes expériences sur la faim, que l'abstinence l'altère et le dis-

sipe. Il vaut mieux introduire, par l'œsophage, des éponges suspendues à un fil, qu'on laisse séjourner quelques heures dans l'estomac, et qu'on retire ensuite imbibées du liquide. Il est facile de l'obtenir en grande quantité, si l'on fait avaler des petits sacs de toile, des tubes de métal, percés de trous et remplis d'une éponge fine que le suc a bientôt pénétrée (1). On rend soi-même ce suc à jeun, si on provoque le vomissement par le moyen d'une plume, par l'impression de l'air, par l'action de l'émétique. Gosse de Genève, employait un procédé pour s'exciter à vomir, sans que les matières rejetées de l'estomac fussent altérées par aucun mélange. Il avalait une certaine quantité d'air, et arrêtant sa respiration, il poussait vers le pharinx l'air qu'il avait reçu dans la bouche, et qui allait irriter l'extrémité supérieure de l'œsophage. De cette manière, il rejetait l'humeur gastrique seule, ou mêlée avec les alimens, à différentes périodes de la digestion. Enfin les occasions d'observer ce suc peuvent nous être données par l'inspection des maladies dans lesquelles l'estomac présente ou de larges plaies, ou des sinuosités fistuleuses, qui lui permettent d'offrir

(1) Spallanzani, ouvr. cit.

à découvert, de répandre au dehors les matières, tant solides que fluides dont il est rempli. Telle était la maladie intéressante de cette femme morte à l'hôpital de la Charité de Paris, pendant le mois de nivôse de l'an X, chez qui une fistule ovalaire, longue de dix-huit lignes, large d'un pouce, occupait le côté gauche de l'épigastre, et laissait voir tout l'intérieur de l'estomac (1). On est loin d'avoir tiré le parti avantageux que cette observation promettait aux Physiologistes; et le peu d'expériences qu'elle a fait naître ne nous a pas donné un fait de plus touchant la nature des liqueurs gastriques et le mécanisme de la digestion.

La difficulté qu'on trouve à examiner le suc gastrique bien pur, bien dégagé de tout mélange a dû mettre de l'incertitude dans l'estimation de ses véritables qualités. Nous ne savons presque pas au juste s'il est acide, alcalin, âcre, amer, salé, fade; si quelqu'une de ces propriétés est essentielle à sa nature, ou si toutes lui sont accidentelles, et lui viennent de principes étrangers à sa composition. Il a paru quelquefois acide, au point de rougir la tein-

(1) Cette observation est fort bien présentée par M.r Richerand, dans ses Élémens de Physiologie.

ture de tournesol, et de produire une effervescence avec les carbonates alcalins. Viridet assure avoir constamment trouvé les petites glandes de l'estomac pleines d'une liqueur acide, dont le contact colorait subitement la teinture de tournesol en rouge (1). Hunter affirme aussi que dans toutes ses expériences, le sirop de violettes a été rougi par le suc gastrique (2). Werner, en faisant des expériences sur la conversion du chyme en chyle, a souvent observé que ce suc altérait les couleurs bleues végétales (3). D'autres Physiciens habiles n'ont rien aperçu de semblable, et cette contrariété entre des observations qu'il n'est pas toujours facile de répéter dans les mêmes circonstances, provient sans doute de ce qu'on n'a pu soumettre à l'examen la même espèce de suc. Gosse ne l'a trouvé acide qu'après s'être long-temps nourri de végétaux. Spallanzani regarde l'acidité comme un caractère attaché, non à la nature du suc gastrique, mais à celle des substances alimentaires qui se mêlent avec lui ; car il a constaté que cette liqueur est toujours acide chez les animaux frugivores, qui usent d'une nour-

(1) Viridet, de prim. coct. tractat. medic. physic.

(2) Hunter, sur la digest.

(3) Werner, dissert. circ. mod. quo chymus in chylum convertitur. Tubing.

riture végétale, et qu'elle ne l'est jamais chez les carnivores qui ne vivent que de chair. En 1787, j'ai consigné, dans un Mémoire lu à la société royale des sciences de Montpellier, des expériences directes demeurées inconnues, et qui sont cependant la meilleure preuve qu'on ait encore, pour être fondé à dire que l'acidité du suc gastrique est une propriété accidentelle, produite par la nature des alimens.

1.o J'ai introduit d'abord, par la méthode de Spallanzani, des éponges très-minces dans l'estomac d'un chien vivant, et je les ai retirées pleines de suc gastrique. Ce suc a été ensuite mêlé avec la teinture de tournesol, et il n'en a point altéré la couleur. Il n'a de même produit aucun changement dans l'eau de chaux. Il n'a point fait effervescence avec les alcalis; mais les éponges qui servaient à mes experiences, se coloraient en rouge dans la cavité de l'estomac, si, avant de les y introduire, je les imbibais de teinture de tournesol, ou d'infusion de violettes.

2.o J'ai nourri le même chien avec des légumes et des herbages, pendant l'epace de quinze jours. Toute espèce de viandes a été exclue de son régime. Les végétaux les plus disposés à produire des acides, comme l'oseille, etc., étaient ceux que je préférais pour sa nourriture, et j'acidulais toutes ses boissons. Le suc gastrique que l'estomac de ce chien m'a donné,

tant qu'il a été réduit à vivre de substances végétales, m'a paru évidemment acide. Il rougissait la teinture de tournesol, et troublait l'eau de chaux.

3.° Au régime végétal, j'ai substitué l'usage exclusif des viandes, et quinze autres jours se sont écoulés, pendant lesquels le chien n'a mangé que des alimens tirés du règne animal. J'avais soin de lui donner les chairs crues et à demi pourries. Alors le suc gastrique n'a offert nulle preuve d'acidité. Il m'a semblé plutôt verdir un peu les infusions bleues végétales, et prendre un caractère alcalin.

4.° J'ai mélangé les deux espèces de nourriture, en employant, par reprises alternatives, des vegétaux et des viandes. Le suc gastrique prenait ou perdait les propriétés acides, selon que j'insistais plus ou moins sur l'un ou sur l'autre régime. Il s'en rapprochait, lorsque l'animal avait mangé plus d'herbages que de chairs. Il s'en éloignait dès qu'il avait usé d'une quantité plus grande de viandes que de végétaux.

5.° J'ai répété ces expériences sur trois chiens en même temps. Le premier, nourri avec des substances végétales, m'a fourni un suc gastrique acide, rougissant l'infusion de violette, et précipitant l'eau de chaux. Le second, vivant de substances animales, avait le suc gastrique moins épais, moins consistant,

plus dissous, plus fluide, sans la moindre apparence d'acidité. Chez le troisième, qui fit usage d'une nourriture mixte, ce suc ne présentait aucune qualité étrangère à sa composition ; il était fade, insipide, épais et visqueux.

La conclusion naturelle de ces expériences est que le suc gastrique n'a par lui-même aucune propriété acide ou alcaline, mais qu'il peut tirer l'une et l'autre des alimens auxquels il se mêle pendant la digestion. Ce mélange, dont il est difficile de le débarrasser, a sans doute opposé à l'analyse de cette liqueur des obstacles qui ont empêché, jusqu'à ce jour, d'avoir une connaissance certaine et positive de sa composition. Haller se borne à le représenter comme un composé informe de salive, de mucilage, de suc pancréatique, d'un mucus particulier, d'une substance alcaline et d'eau (1). Scopoli en a fait une analyse qui est encore aujourd'hui la meilleure qu'on puisse citer ; il y a trouvé de l'eau, de la gélatine, une matière savonneuse, du muriate d'ammoniaque et du phosphate de chaux (2). Les résultats de cette analyse, qui ont pour objet le suc gastri-

(1) Haller, Elem. physiol. tom. 6.

(2) Spallanzani, Expér. sur la digest.

que de corneille, diffèrent un peu de ceux que Macquart et Vauquelin ont obtenu, en analysant le même suc des animaux ruminans. L'albumine, l'acide phosphorique libre qu'ils ont découvert, ne l'avaient point été par le Chimiste italien.

Une propriété générale et bien constatée du suc gastrique, est la force dissolvante qui en fait un agent très-énergique de décomposition. Il dissout les substances animales et végétales ; il en ramollit du moins les parties les plus dures. Les métaux, les pierres, le crystal de roche lui-même, ne résistent point à son action, chez quelques espèces d'animaux. Une autre propriété plus équivoque, plus douteuse de ce suc, est celle d'empêcher la putréfaction ; mais cette vertu anti-septique qu'on lui prête, contradictoire avec la force dissolvante qui ne peut lui être refusée, a besoin de nouveaux faits, pour obtenir l'assentiment des Physiciens (1).

Lorsqu'on a examiné le grand rôle que la liqueur gastrique joue dans le mécanisme de la digestion, on l'a trop considérée d'une manière isolée et indépendante des autres causes qui agissaient avec elle pour concourir

(1) Spallanzani, Carminati, Brugnatelli, Jurine, etc.

au même but. Le reproche fait à Spallanzani, d'avoir négligé la considération des forces et des propriétés vitales, ne souffre ni replique, ni excuse. L'influence de ces propriétés s'étend même à la sécrétion du suc gastrique, puisqu'une de ses lois fondamentales est l'action libre et soutenue du système nerveux. Ce principe depuis long-temps soupçonné n'avait point encore été prouvé par des expériences décisives, avant celles que j'ai faites le premier, et dont je vais rendre compte (1).

1.° Ayant introduit de petites éponges dans l'estomac d'un chien, qui avait jeûné pendant douze heures, pour connaître la quantité de suc gastrique qu'il me fournirait pendant une espace de temps donné, je les ai laissées séjourner cinq heures, et j'ai retiré la valeur de deux onces de ce suc. Le lendemain, après un jeûne de même

(1) Cet ouvrage ayant pour objet d'exposer les principes de nos connaissances physiologiques, ne devrait point contenir le détail des expériences faites sur les animaux vivans; mais j'ai cru pouvoir me permettre une exception à l'égard de quelques expériences, qui me sont propres et qui n'ont jamais été publiés ailleurs, toutes les fois qu'elles m'ont paru donner des résultats nouveaux et liés aux principes de la science. Elles n'en trouveront pas moins leur place dans ma Physiologie expérimentale.

durée, l'animal fut soumis à la même expérience, avec des éponges imbibées d'une dissolution d'opium ; l'effet du narcotique s'annonça par les vertiges, les cris, les sueurs, les palpitations, les tremblemens et le sommeil. Lorsque les éponges eurent demeuré le même temps que la veille, on les retira, et je fus très-surpris de ne les trouver que légèrement mouillées de suc gastrique. Une seule en contenait assez pour qu'il fût possible de l'exprimer ; mais le suc de toutes les éponges réunies ne faisait pas la quantité de deux drachmes. La sécrétion du fluide gastrique était donc diminuée par l'effet de l'opium qui intercepte, comme on sait, l'action et l'influence du système nerveux.

2.° Je voulus, quelques jours après, tenter une expérience inverse, et voici comment je m'y pris. Je donnai à l'animal une petite dose d'alcali volatil, dont la propriété de réveiller, de stimuler l'action des nerfs est bien connue. Je lui fis avaler en même temps un nombre égal de petites éponges semblables à celles des expériences précédentes. Après un séjour de cinq heures, elles sortirent de l'estomac, chargées d'un suc gastrique écumeux, dont j'évaluai la quantité à plus de trois onces. Ce suc me parut être plus fluide, plus écumeux, plus analogue à la salive qu'il ne l'est ordinairement. Les

moyens capables d'exciter le système nerveux et d'accroître son influence, peuvent donc augmenter la sécrétion du suc gastrique.

3.° Dans une suite d'expériencs, qu'il serait long et inutile de détailler, j'ai éprouvé que la sécrétion de cette liqueur est diminuée par les acides et par l'alcool; mais qu'elle est augmentée par le tartrite antimonié de potasse (tartre stibié), et par le muriate oxigéné de de mercure (sublimé corrosif).

4.° Tout ce qui dérange le cours de la sensibilité, la distribution des forces vitales et les rapports naturels d'influence du système nerveux, arrête ou suspend, empêche ou rallentit la sécrétion du fluide gastrique. Les grandes douleurs la rendent absolument nulle, et les animaux qu'on tourmente par divers genres de tortures, n'en fournissent presque pas du tout.

5.° Ces premières expériences m'en inspirèrent de plus décisives. Entreprises d'abord vainement à Montpellier sur un chien, elles ne me réussirent que long-temps après sur un animal de la même espèce. Je me proposais de rechercher quelle serait la quantité de suc gastrique fourni par un animal à qui l'on aurait lié ou coupé les nerfs de la huitième paire, comparativement à celle qu'aurait donné le même animal, lorsque ces nerf étaient entiers.

Dans cette vue, je fis avaler trois petites éponges pesant ensemble demi-once, et je les retirai, au bout de six heures, avec une once et demie de suc. On fit ensuite la ligature du nerf de la huitième paire dans sa portion cervicale, et l'on introduisit des éponges en même nombre et de même poids. Ces éponges, retirées cinq heures après leur introduction, ne donnèrent que fort peu de fluide gastrique, mêlé avec une certaine quantité de mucus. Le poids de ces humeurs confondues n'allaient pas à demi-once. J'ai répété cette expérience sur un autre chien; mais au lieu de faire la ligature de la huitième paire au même endroit, on en fit la section. On obtint un résultat parfaitement semblable, si ce n'est que la différence dans la quantité du suc fourni, sembla moindre. Mais cette différence était assez considérable pour autoriser à en déduire, que la sécrétion du suc gastrique demande l'intégrité d'action des nerfs de la huitième paire sur l'estomac, et qu'elle diminue sensiblement lorsqu'on intercepte la communication des nerfs de l'estomac avec le cerveau; ce qui confirme l'influence du système nerveux en général, et des nerfs de la huitième paire en particulier, sur cette opération.

6.o Ces expériences suivies et répétées m'ont découvert d'autres phénomènes relatifs à l'action des sucs gastriques sur les alimens. Elles

m'ont fait voir que la dissolution des alimens pouvait être suspendue, arrêtée, que la fermentation prenait le dessus, et que la putréfaction s'établissait lorsque l'influence du système nerveux était interceptée par l'application de l'opium, par la ligature et la section des nerfs de la huitième paire. J'ai vu les alimens s'échauffer, s'aigrir, fermenter, devenir acides, âcres, irritans, rances, putrides, quand ces nerfs étaient fatigués, tourmentés par des irritations continuelles, par des applications douloureuses.

La liqueur gastrique est toujours confondue avec un peu de salive et de bile. Celle-là, coule le long de l'œsophage et parvient à l'estomac, ou seule ou mélangée avec les alimens qu'elle pénètre. Celle-ci réflue de l'intestin duodenum dans l'estomac, que la valvule du pylore ne ferme point assez exactement pour lui en interdire l'entrée. L'abstinence prolongée attire un flux copieux de bile sur l'organe de la première digestion, irrité par le besoin d'exercice; et Morgagni prétend que l'estomac est toujours gorgé de bile chez les hommes qui restent long-temps privés de nourriture (1). Dans plusieurs espèces d'animaux, l'insertion du conduit biliaire

(1) Morgagni, Advers. anat. p. 6.

se fait à une distance très-voisine du pylore, et la bile doit aisément parvenir à l'estomac. Cette disposition s'est rencontrée dans quelques sujets de l'espèce humaine, chez lesquels on a vu l'estomac recevoir immédiatement le canal cholédoque, ou du moins une branche de ce canal (1),

Les intestins renferment, comme l'estomac, des matières gazeuses et liquides, douées de forces suffisantes pour décomposer les alimens. On compte parmi les gaz, le calorique, l'azote, l'hydrogène, l'acide carbonique, l'oxigène, dont les proportions varient depuis l'estomac jusqu'au rectum ; ils se combinent, soit ensemble, soit avec d'autres principes, et s'échappent sous forme d'hydrogène carboné, d'hydrogène sulfuré, ainsi que nous le dirons dans la suite. Jurine a observé, sur le cadavre d'un fou mort subitement, 1.° que l'estomac contenait beaucoup d'oxigène et d'acide carbonique, peu d'hydrogène et d'azote ; 2.° que la quantité d'acide carbonique et d'oxigène était moindre dans les intestins grêles, et plus petite encore dans les intestins gros ; 3.° que la portion d'hydrogène et d'azote se

(1) Galien, de Administ. anat. lib. 6, cap. 12. Id. de Us. part. lib. 5, cap. 4.

trouvait dès-lors augmentée dans l'une et l'autre classe d'intestins (1). En généralisant les résultats de cette observation, l'oxigène et l'acide carbonique iraient donc en diminuant de l'estomac aux intestins gros. L'azote et l'hydrogène, au contraire, iraient en augmentant dans la même progression. Il est facile d'apercevoir combien les calculs de ce genre laissent de prise à l'erreur, puisqu'une infinité de causes changent et troublent incessament les proportions des fluides élastiques et gazeux qui s'introduisent dans les organes digestifs. L'acide carbonique et l'hydrogène, par exemple, se dégagent et se produisent en abondance, lorsqu'on a bu des liqueurs fermentées, qu'on a usé d'une nourriture flatueuse, qu'on a eu des digestions pénibles, ou lorsque l'estomac, affaibli par des causes antécédentes, manque de la force nécessaire pour arrêter, comme il faut, les progrès de la fermentation. Le suc pancréatique, la bile et le suc intestinal sont les seules liqueurs destinées aux fonctions des intestins.

Le suc pancréatique a beaucoup d'analogie avec les sucs gastrique et salivaire ; il semble même ne pas différer du tout de ce dernier,

(1) *Voyez* Encyclop. méthod. médec. air, par Hallé.

et c'est pourquoi nous en traiterons plus amplement dans le chapitre où il sera question de la salive, comme liqueur sécrétée par des glandes. La structure de ces glandes et des canaux salivaires ressemble si fort au pancréas et à son canal, qu'il est effectivement bien difficile de séparer leurs fonctions. Le pancréas, placé derrière l'estomac, a un canal excréteur qui s'ouvre dans le duodénum, à l'endroit de l'insertion du canal cholédoque, ensorte que ces deux canaux se confondent et se terminent le plus souvent par un orifice unique et commun. Ce canal, presque toujours vide dans le cadavre, porte et verse dans les intestins un suc aqueux, tenu, clair, blanchâtre, sans odeur, et d'un goût légèrement salé. Si l'on compare le volume et le poids du pancréas avec ceux des glandes salivaires, on concevra que la quantité du suc pancréatique doit être très-abondante, et qu'elle surpasse considérablement celle de la salive.

La composition du suc pancréatique n'est pas connue. Il n'en existe point d'analyse, et l'on n'a jusqu'à présent que des idées conjecturales, des soupçons vraisemblables sur les propriétés qui le rendent nécessaire à la digestion intestinale. Il ne paraît être ni acide, ni alcalin. Il est probable que ses principes constituans sont à-peu-près ceux de la salive, et Fordyce, par

des expériences analytiques qui sont presque ignorées, en a extrait de l'eau, du mucus, de l'albumine, de la soude et du phosphore. Les propriétés d'un liquide délayant, adoucissant et dissolvant sont les seules qu'on puisse y démontrer.

L'homme et les animaux qui ont une vésicule du fiel ont aussi deux espèces de bile, qu'on peut reconnaître et distinguer à des caractères assez tranchans. La bile hépatique plus liquide, plus délayée, plus claire, a moins d'amertume et de couleur; elle passe sans interruption et sans relâche, du foie à l'intestin duodénum; il est difficile d'évaluer au juste sa quantité. Mais on a d'excellentes raisons pour croire qu'elle y coule abondamment. La masse et le volume du foie invitent à le présumer; l'expérience et le calcul autorisent à l'assurer. Revenhorst ayant lié un tube au conduit hépatique d'un chien de moyenne grosseur, en a vu sortir trois drachmes de bile, dans l'espace de deux heures. Or le foie de l'homme est pour le moins quadruple; il fournirait donc une once et demie de bile dans le même temps; ce qui fait dix-huit à vingt onces en vingt-quatre heures. Mais comme le canal cholédoque s'insère obliquement dans le duodénum, et qu'il rampe tant soit peu entre ses membranes, il arrive,

lorsque les intestins sont très-gonflés, ou par les vents, ou par les alimens, que l'ouverture de ce canal est fermée. Alors la bile reflue dans le canal cystique qui s'ouvre aussi dans le canal cholédoque, et en rétrogradant elle va remplir la vésicule du fiel.

La bile cystique est plus âcre, plus épaisse, plus tenace, d'une saveur très-amère et d'un jaune verdâtre ; elle ne tombe que lentement et par intervalles dans le duodénum. Il faut des circonstances et une position du corps favorables à son écoulement ; car la situation de la vésicule, la direction de son orifice en arrière et en haut, la courbure du canal cystique, les rides et les replis de sa membrane interne, sont autant d'obstacles difficiles à surmonter; elle a donc besoin d'être aidée et comme forcée par différentes causes, pour s'écouler librement, et vaincre les difficultés. Si elle surabonde, si la vésicule est contractée, si le mouvement du diaphragme et des muscles abdominaux la presse, il n'y a plus d'obstacles qui résistent, et le passage de la bile cystique n'est plus retardé.

L'analyse de la bile est une des mieux faites et des plus exactes que nous ayons sur les humeurs animales. Il suffit, pour le moment, de rappeler qu'en réduisant les recherches anciennes et modernes sur cette

matière, à ce qu'elles ont de vrai, elles indiquent dans la composition de cette humeur un grand nombre, ainsi qu'une grande variété de principes constituans. Ceux dont l'existence paraît être la plus certaine, la plus constante sont, l'eau, la soude, l'huile, la matière colorante, le principe odorant, la substance animale, le corps sucré, plusieurs espèces de sels et l'oxide de fer.

Le caractère alcalin de la bile ne saurait être contesté, et la manière dont elle se comporte avec les acides en donnerait une démonstration suffisante, quand toutes ses propriétés chimiques ne l'annonceraient pas. Mais faut-il en conclure que la bile exerce toujours sur les acides une action destructive qui les neutralise, et que sa qualité la plus essentielle soit de les émousser et de les détruire ? Ce sentiment avancé par Boerhaave, soutenu par Haller, à long-temps été celui de tous les Physiologistes. Mais Schroeder, Professeur de Goettingen, a cru devoir le premier y mettre certaine restriction. Ses expériences qui reviendront ailleurs, prouvent combien il est faux que la bile agisse toujours contre le développement des acides, puisque le lait mêlé en différentes proportions avec cette liqueur, se coagule et tourne à l'acidité plus promptement, que lorsqu'il est

livré pur et sans mélange à sa décomposition naturelle (1). Pringle a de même éprouvé que la fermentation des végétaux et leur conversion en substances acides, loin d'être empêchées, étaient au contraire favorisées par l'addition d'un peu de bile (2).

La propriété savonneuse qu'on crut être une conséquence nécessaire de la nature alcaline, fut tour-à-tour accordée et refusée à la bile. On abusa même des idées qu'elle fit naître sur les usages auxquels on prétendit la borner dans la digestion ; car il parut simple de la regarder comme un savon qui ne faisait que décider le mélange de l'eau avec l'huile des alimens. Mais Schroeder a encore restreint cette propriété, en montrant par des expériences que la bile ne se mêle point exactement avec les matières huileuses, et que, si elles paraissent un moment se confondre, la moindre agitation les divise, les sépare, de manière que l'huile s'élève à la surface du mélange. Le beurre uni avec la salive, les émulsions d'amandes, lui ont également offert une séparation distincte du principe huileux, dès qu'il y a versé de la bile (3).

---

(1) Schroeder, de bil. virtut. Exper. Dissert. acad.

(2) Pringle, sur les antisept.

(3) Schroeder, Op. cit.

On a beaucoup exagéré la force de ce liquide pour atténuer et dissoudre les gommes, les résines et les corps les plus durs. Schroeder a vu le baume du Pérou, la myrrhe, la gomme ammoniaque résister à son action. On s'est encore trompé lorsque, sur l'autorité de Boerhaave, on a prétendu que la bile avait une tendance extrême à la putridité. Elle est moins putrescible que la plupart des substances animales ; elle modère et rallentit la putréfaction de celles qui y sont le plus disposées, et il y a peu d'humeurs qui puissent soutenir aussi long-temps le contact de l'air sans se corrompre. Ramsay, Schroeder ont pris de la bile sur des cadavres de personnes mortes de fièvres putrides, d'affections lentes, de maladies corruptives, et ils l'ont vue se conserver intacte, et demeurer elle-même exempte de putréfaction pendant l'espace de dix-huit à vingt jours (1). Vanden-Bosch est allé plus loin ; car il assure avoir gardé six mois entiers de la bile humaine sans aucune marque de putridité. Ces faits n'infirment pas des expériences contradictoires dans lesquelles la bile a paru susceptible d'une altération prompte et facile ;

(1) Ramsay, Dissert. de bil. Edimb. 1775. Schroeder, Op. cit.

car il est possible que la putridité commence rapidement à s'y établir, mais qu'elle y soit bientôt arrêtée, et qu'elle n'arrive que lentement et fort tard à ce terme, où la décomposition totale des substances ne laisse plus de doute sur ses progrès.

Les membranes muqueuses étendues à la surface interne de l'estomac et des intestins sont arrosées d'une liqueur blanche, épaisse, fade, qui transude à travers leurs pores et qui n'a pas besoin pour cela d'un ordre particulier de vaisseaux exhalans. Cette liqueur les défend contre l'impression des substances étrangères admises dans leurs cavités, et elle possède les caractères communs à tous les fluides muqueux. La Chimie n'en a point encore fait d'analyse exacte que je connaisse ; mais on a lieu de présumer que le mucus des organes digestifs est un mélange de matières albumino-gélatineuses et de sels alcalins ou terreux.

Les intestins sécrètent une dernière humeur qui, dans ses rapports avec la digestion, peut être assimilée au suc gastrique. C'est le suc intestinal, fluide albumineux fourni par l'exhalation des vaisseaux, et confondu avec tant d'autres humeurs, qu'il est difficile d'établir une distinction bien tranchante entre les sucs muqueux, pancréatiques et lui. On

n'a fait aucune recherche sur sa composition chimique, aucune expérience sur ses fonctions physiologiques, et nous ne sommes autorisés que par l'analogie, à lui attribuer les propriétés et les usages des liqueurs animales qui lui ressemblent.

Toutes les parties du système animal sont les unes à l'égard des autres dans une mutuelle dépendance. Mais il existe entr'elles et les organes digestifs, une liaison plus étroite, une harmonie plus exacte. Ces organes agissent manifestement sur tous les autres, et ceux-ci, à leur tour, réagissent constamment sur eux. Leur influence réciproque s'annonce dans l'état de santé, par la manière dont les organes de la tête, de la poitrine, du bas-ventre, des extrémités, ressentent les effets de la digestion, ainsi que par la facilité avec laquelle l'exercice des autres fonctions trouble et dérange celle-ci. J'établirai la réalité de ces actions et réactions sympatiques, en traçant l'histoire des phénomènes digestifs qui dépendent de l'organisme et de la vitalité.

CHAPITRE VIII.

Phénomènes de la digestion divisés en physiques et chimiques, organiques et vitaux ; des phénomènes physiques et chimiques ; situation de l'estomac ; ramollissement, trituration, fermentation, oxidation, dissolution, décomposition des alimens.

Le tableau général des phénomènes de la digestion doit précéder l'étude particulière de ses produits, et la recherche délicate de ses causes. Quand l'histoire complette des faits relatifs aux procédés par lesquels les alimens sont convertis en chyle, n'éclairerait point l'interprétation de leur mécanisme, elle donnerait toujours la plus solide base au seul genre de connaissances que nous puissions avoir sur les choses d'un ordre si relevé. Il n'y a pas de meilleur moyen pour développer toutes les conditions, toutes les circonstances d'une opération à-la-fois difficile et compliquée. Cette histoire n'embrasse que les vérités qui résultent des observations les plus certaines, et tout semble y être frappé au coin de l'évidence.

L'estomac, chargé de puiser la nourriture de l'animal parmi les corps extérieurs qui environnent le sien, conserve autant de relations avec les propriétés de ces corps, qu'avec la nature de l'animal lui-même. Il applique aux uns des forces qui les changent; il transmet à l'autre des matériaux qui le soutiennent. Il répond en même-temps aux choses du dehors et à celles du dedans. Il est comme placé sur les frontières, sur les confins, sur les limites de la nature animée. Rien de ce qui est extérieur ne lui reste étranger; il embrasse dans sa sphère d'action, tous les corps bruts, toutes les substances mortes qui sont susceptibles de recevoir le caractère animal, de s'assimiler au corps vivant. Pour imprimer aux alimens des propriétés vitales, il les traite et les attaque d'abord dans leurs propriétés physiques. Les opérations qu'il exerce à leur égard admettent des circonstances dépendantes, en partie des lois générales communes à toute matière, en partie des lois spéciales propres à la matière organisée. Elles présentent deux ordres de phénomènes distingués par la différence des lois qui les règlent, et des propriétés qui en sont l'objet. Il y a donc, pendant le cours total de la digestion, deux ordres de phénomènes notables qui la partagent; des phénomènes physiques et chimiques; des

phénomènes organiques et vitaux. Les premiers se rapportent à la décomposition des substances alimentaires, et ils consistent dans les changemens sensibles qu'elles doivent subir, afin d'être ramenées à un état de division et de simplicité convenables. Les seconds appartiennent à l'altération intime, absolue, profonde qui frappe ces substances, et ils comprennent tous les actes apparens ou cachés, qu'exercent l'organisation et la vie, pour les imprégner de leurs caractères.

La première chose qui fixe l'attention, quand on observe l'estomac rempli d'alimens, c'est qu'il ne conserve point sa situation, son volume, sa forme, ses dimensions ordinaires. Dans l'état de vacuité, il flotte suspendu verticalement à l'œsophage ; sa petite courbure occupe la partie supérieure, et regarde le diaphragme, tandis que sa grande courbure descend vers la partie inférieure, et répond aux intestins; il tourne directement sa face antérieure du côté des muscles abdominaux, et sa face postérieure du côté des vertèbres ; son orifice pylorique fait un angle avec le duodénum. Mais tout change par la réplétion de ce viscère. Il se redresse, en exécutant sur lui-même un mouvement de conversion, qui place la grande courbure en avant, et la petite en arrière ; le plan antérieur se porte vers

le haut, et le postérieur, vers le bas de la cavité. L'œsophage ne s'insère plus suivant une ligne droite et verticale ; il s'incline, se plie, et forme un angle oblique avec lui. Le pylore, au contraire, s'élève, et l'angle sous lequel il s'abouchait au duodénum, d'abord très-aigu, finit par s'ouvrir et disparaître entièrement. L'estomac prend la figure d'un sphéroïde recourbé ; il acquiert de plus grandes dimensions ; il augmente beaucoup de volume et de capacité. Ces changemens physiques, survenus au premier organe de la digestion, ne laissent pas d'offrir une grande utilité pour elle. La flexion de l'œsophage sur l'estomac, ferme son orifice supérieur, et retient les alimens qui ne peuvent plus en être rejetés qu'avec effort. Les vapeurs même les plus volatiles y trouvent un obstacle, non-seulement dans l'inclinaison anguleuse de l'œsophage, qui ne leur permet plus d'enfiler la route du canal, mais aussi dans la situation renversée de l'estomac qui leur présente supérieurement les parois de sa face antérieure, contre laquelle elles vont s'arrêter. La pression des parties voisines, celle sur-tout du muscle diaphragme, sont autant de causes mécaniques, par lesquelles l'orifice supérieur de l'estomac est maintenu fermé.

Considérant ensuite ce que deviennent les

substances alimentaires, nous les voyons subir aussi des changemens physiques et chimiques. Ces changemens les atteignent presque d'un seul coup, et s'emparent de toutes leurs parties en même temps. Ils tendent à-la-fois au même but, qui est d'en produire la décomposition. Nous ne pouvons guère établir entr'eux un ordre de succession, et dire quel est celui que l'on observe avant les autres. Néanmoins, comme il faut que les alimens solides soient délayés, ramollis, atténués pour être décomposés, le premier phénomène physique à leur égard, est sans doute l'atténuation et le ramollissement. Chez les animaux ruminans, on trouve les herbes dont il se nourrissent seulement ramollies dans le premier estomac, dissoutes dans le second, et complétement changées dans le troisième. Les grains se ramollissent et s'enflent dans le jabot des oiseaux, tandis que le travail de l'estomac, la dissolution digestive ne viennent qu'après.

Si l'on ouvre l'estomac d'un animal qui a mangé depuis un certain temps, on apercevra un commencement d'altération, annoncé par la mollesse des substances solides, leur passage à des formes plus arrondies, la disparition des fibres charnues, et la conversion de toutes les parties osseuses, cartilagineuses, membraneuses, en une matière molle, flexible et pultacée.

Ceux qui ont eu l'occasion d'ouvrir les cadavres d'hommes morts, pendant que leur estomac était plein de nourriture, disent avoir remarqué précisément les mêmes choses. Les oiseaux voraces, les reptiles, les poissons ont souvent offert des animaux entiers, et d'un volume assez considérable, avalés et disposés de manière que toute la partie contenue dans l'estomac était déjà sensiblement pâle, ramollie, macérée, tandis que la partie restant hors du viscère, ne manifestait aucune altération. Le ramollissement des corps alimentaires s'effectue avec une telle énergie dans l'estomac de certains hommes, qu'ils ressemblent à plusieurs espèces d'animaux qui, comme le castor, le chien, le loup, les oiseaux de proie, brisent, atténuent et réduisent en pâte le bois, les os, les écailles, les pierres qu'ils ont dévorés.

La trituration des alimens et la réduction de leur masse, par les puissances musculaires de l'estomac, est un phénomène dont l'influence sur la digestion, chez l'homme, ne peut se comparer à celle du phénomène que nous venons d'examiner. Il est vrai que les estomacs musculeux des animaux granivores ont des forces suffisantes, pour rompre, triturer, atténuer les substances végétales qui y sont introduites. Mais les effets de ce choc, de ce broyement opérés par les muscles, sont encore peu

de chose, en comparaison des changemens, des transformations que produisent les forces réunies de tous les agens recélés dans leurs viscères. Cependant la trituration assure, du moins chez eux, l'efficacité de ces agens ; car aucune substance ne peut être digérée dans leurs estomacs, si elle élude l'action triturante des parois musculaires. Réaumur ayant fait avaler à ces animaux des tubes de métal, ouverts par les deux extrémités, et remplis des grains dont ils se nourrissent, trouva ces grains intacts et nullement altérés, lorsqu'il les retira de l'estomac, quelques heures après qu'on les y eut introduits. Spallanzani a répété ces expériences sur toutes les espèces de nourriture dont cette classe d'animaux peut user. Les alimens enfermés, soit dans des tubes recouverts d'une grille, soit dans des boules criblées de petits trous, ont toujours échappé à toute altération, parce que l'action triturante des muscles gastriques ne pouvait les y atteindre. Dans le même temps, les grains abandonnés sans aucun obstacle à l'action de ces muscles, ont été complétement digérés (1).

Les effets de la trituration exercée par les estomacs musculeux des granivores, ne sau-

(1) Spallanzani, Expér. sur la digest.

raient être révoqués en doute, à moins qu'on ne prenne le parti de nier la vérité des expériences, puisque dans plusieurs épreuves, les tubes de métal, les morceaux de verre, les boules de cristal ont été froissés, rompus et réduits en poussière. Réaumur, Redi, Magalotti et Spallanzani ont vu que, dans l'estomac des canards, des poules, des pigeons, les tubes de fer étaient courbés, pliés, divisés en petits fragmens; que les globes de verre ou de cristal étaient applatis, coupés, amincis, pulvérisés; que les pointes et les aspérités de leurs surfaces étaient détruites; que les balles de plomb étaient sillonnées, et qu'enfin le piquant des aiguilles, le tranchant des lancettes s'émoussaient (1).

L'action triturante de l'estomac diminue graduellement d'énergie et de vigueur à mesure qu'il abandonne la structure musculeuse; elle est presque insensible chez les animaux qui ont ce viscère d'un tissu délié, mince et semblable à celui des membranes. Mais elle n'est pas tout-à-fait nulle comme on l'a prétendu, et si l'organisation de ces espèces n'en comporte pas une plus grande, c'est que leurs alimens sont de nature à ne point exiger ce moyen de division.

---

(1) Spallanzani, Expér. sur la digest.

L'estomac de l'homme tient le milieu entre les deux genres de structure musculaire et membraneuse ; il exerce aussi des forces triturantes qui sont moyennes entre celles des autres espèces ; il jouit d'ailleurs d'une contractilité assez vive ; il est susceptible de mouvemens assez intenses ; il est capable d'une pression assez forte pour diviser, broyer et triturer les substances retenues entre ses parois. La trituration des alimens s'associe donc aux circonstances variées de la digestion, et mérite, dans son histoire, à titre de phénomène, une place qu'on ferait mal de lui accorder à titre de cause.

Un phénomène physique, dont les Physiologistes d'aujourd'hui rejettent l'existence, parce qu'elle leur semble incompatible avec les propriétés des sucs gastriques, est la fermentation ou le mouvement intestin qui s'établit dans les substances animales et végétales, pour les décomposer. Cependant, si la décomposition des alimens doit être le but, la fin du travail digestif, pourquoi ne serait-elle pas aidée par le mouvement de fermentation auquel toutes les substances alimentaires sont naturellement disposées ? Pourquoi ce mouvement qui les décompose, lorsqu'elles sont livrées à l'action de l'air, de la chaleur, de l'eau, ne pourrait-il plus avoir lieu et produire le même effet dans l'estomac, où les mêmes agens et

d'autres plus efficaces encore devraient le favoriser ? Pourquoi ces substances étant capables de fermenter, puisqu'elles viennent des matières végétales et animales qui sont fermentescibles, perdraient-elles cette faculté, au milieu des circonstances qui peuvent le mieux en assurer le développement ?

On nomme fermentation ce mouvement intérieur, par lequel la cohérence naturelle des corps étant rompue, leurs principes se désunissent, se dégagent, changent de combinaison et donnent naissance à de nouveaux produits ; la différence de ces produits fait qu'on les distingue en plusieurs espèces, dont les Chimistes, depuis Boerhaave, reconnaissaient trois principales, qui sont la fermentation spiritueuse, la fermentation acide et la fermentation putride. Les esprits ardens inflammables, comme l'alcool, sont le produit de la première. Les acides, comme le gaz carbonique, le vinaigre, sont celui de la seconde. Les alcalis, comme l'ammoniaque, appartiennent à la troisième. On ajoute à ces trois espèces la fermentation muriatique ou saline, qui développe des sels dans les viandes, par exemple, dont les décoctions deviennent ordinairement salées avant qu'elles ne s'aigrissent ; la fermentation saccharine qui développe le principe sucré dans la maturation des fruits ; la fermen-

tation panaire qui développe dans la pâte les qualités du pain ; la fermentation colorante qui développe le principe des couleurs.

Les alimens rencontrent dans l'estomac toutes les conditions requises pour y subir l'espèce de fermentation qui semble le mieux convenir à leur nature. Les exemples recueillis par Haller démontrent que les produits attachés aux trois fermentations, peuvent se développer dans les organes digestifs de l'homme et des animaux. Il résulte de ces faits nombreux, que le lièvre, le cerf, le bœuf, le chien, l'homme parmi les herbivores ont présenté, pendant la digestion, leur estomac rempli de vapeurs inflammables, exhalant une odeur vineuse ; que ces mêmes animaux ont fourni des gaz volatils ou des liquides écumeux avec tous les caractères de l'acidité, et que parmi les carnivores, le lion le loup, l'aigle, le serpent, le chien, l'homme ont offert, dans les restes de leurs alimens digérés, les traces de la putréfaction manifestée par les vapeurs alcalines et l'odeur fétide qui s'en dégageait.

Les substances alimentaires, soit végétales, soit animales, placées dans des vaisseaux avec un mélange de suc gastrique et de salive, exposées à l'action d'une chaleur qui égale celle de l'estomac, se dilatent, s'enflent, montent, bouillent et dénotent une fermentation com-

mençante. Pringle et Macbride ont fait cette expérience, en se contentant d'imprégner les alimens de salive et d'eau ; ils lui donnèrent une interprétation trop générale et trop forcée ; ils y virent ce qu'elle n'annonçait pas véritablement, et ils partirent de là pour créer sur la digestion une théorie hypothétique, dans laquelle le mouvement fermentatif joue le rôle important de première cause. Spallanzani a répété l'expérience avec du suc gastrique, et il n'a vu que des bulles d'air rares et petites, s'élever du mélange sans mouvement intestin décidé. Mais il a toujours aperçu ce mouvement, lorsqu'au suc gastrique il substituait la salive. Ce qui prouve évidemment la possibilité d'une action fermentative dans l'estomac, où la salive et bien d'autres agens sont à même de l'exciter (1).

La fermentation n'est donc point étrangère aux alimens sur lesquels la puissance digestive de l'estomac se déploie ; elle contribue à séparer leurs molécules, à désunir leurs principes, à décomposer leur masse ; elle est un des actes préparatoires, une des opérations préliminaires qui entrent dans l'ordre des phénomènes physiques de la digestion. Mais elle n'en est point la condition indispensable, le phénomène essentiel, encore moins le principe détermi-

(1) Spallanzani, ouv. cité sur la dig.

nant, la cause efficiente. Elle commence peu à peu, s'établit avec douceur, et ne s'achève jamais ; elle s'arrête et cesse dès que la décomposition des substances alimentaires est suffisamment avancée ; elle devient nuisible lorsqu'elle va plus loin. La tension du bas-ventre, la douleur des viscères, les rapports fétides ; la cardialgie, le vomissement, les inquiétudes, les angoisses, en seraient la suite inévitable. Dans l'état naturel et chez les individus robustes, une force supérieure intestine, mais différente des mouvemens chimiques, étouffe la fermentation, avant qu'elle ait développé ses produits : aussi se montrent-ils rarement à découvert, si ce n'est dans certaines circonstances particulières, le plus souvent maladives, où le dérangement des organes digestifs prolonge la fermentation au-delà des bornes ordinaires, et lui permet, en conséquence, de produire dans ces organes, les matières spiritueuses, acides, alcalines qu'on y a quelquefois observées.

La grande influence de l'air, sur la digestion, prouvée par la nécessité de son concours, ne tient pas seulement à l'action dissolvante de la masse, comme air atmosphérique ; il se rapporte encore à la combinaison de ses principes constituans, comme composé chimique. Sous ce point de vue, ses effets

doivent être aussi variés, aussi différens que ceux de l'oxigène et de l'azote. Celui-ci cache ses résultats dans l'obscurité de l'assimilation; le premier en a de plus sensibles et de plus clairs. Les substances alimentaires absorbent certainement une partie de l'oxigène que l'estomac contient. Il y a peu de faits qui soient étayés sur d'aussi bonnes preuves; et quand on opposerait certains doutes à l'observation peut-être hasardée de Jurine, que la proportion respective d'oxigène diminue progressivement de l'estomac aux intestins, l'absorption de ce principe par les alimens ne serait pas moins démontrée.

La Chimie enseigne que l'oxigène cause l'acidité, qu'il se combine avec la base de tous les acides, et que, dans leur formation, il est presque toujours absorbé. Mais la digestion donne aux alimens une tendance vers l'acidité; ils se convertissent même très-souvent en acides, ou du moins ils ont la faculté d'en produire. L'estomac est pénétré d'acides chez la plupart des animaux; le troisième et le quatrième ventricule des ruminans, le sont au point qu'ils peuvent coaguler le lait. Cette coagulation du lait s'opère même chez l'homme, dont l'estomac atteste d'ailleurs fortement l'acidité, par la nature des rapports qui accompagnent la digestion. Hunter a reconnu la même propriété dans l'estomac de

tous les animaux qu'il a observés, depuis l'homme jusqu'au reptile. Viridet cite une expérience curieure faite sur un porc qu'on avait gorgé de nourriture avant de le tuer. La teinture de tournesol, portée le long du canal de l'œsophage, n'éprouva point d'altération (1); elle resta encore intacte, et sans changer de couleur vers l'orifice supérieur de l'estomac; mais dès qu'elle fut introduite dans la cavité de ce viscère, elle contracta sur-le-champ une couleur rouge très-vive. Les tentatives expérimentales de Werner, pour découvrir le procédé de la chylification, doivent sans doute être restreintes, et la manière dont il explique comment le chyme se convertit en chyle, ne saurait tenir contre une critique éclairée. Mais cependant toutes les conséquences de ses nombreux essais, reviennent à ce fait unique de la production des acides par les alimens, et de leur propre tendance vers l'acidité (2). Faut-il attribuer à l'impression de ces acides, ou bien à l'action immédiate de l'oxigène, le changement des métaux qu'on a vu se corroder et s'oxider dans l'estomac? N'est-ce pas une preuve nouvelle de effets que l'oxigène produit sur les

(1) Hunter, ouv. cit. Viridet, du bon chyle.

(2) Werner, Dissert. cit.

corps exposés à l'action de ce viscère, et peut-on douter après cela, que les alimens y passent par divers degrés d'oxidation ?

La rancidité des huiles et des graisses reconnaît aussi pour principe l'oxigène ; or, ce genre d'altération est familier aux substances huileuses, adipeuses, butireuses, que l'estomac renferme ; ces substances décident le long du canal œsophagien une impresssien âcre, un goût désagréable, et si on les rejette par le vomissement, elles présentent tous les caractères de la rancidité. Les huiles, les matières grasses, prises comme remèdes, éprouvent fréquemment cette dégénération qui rend leur usage moins avantageux que nuisible. L'oxigénation des alimens est donc établie par un phénomène de plus, et dès-lors nous devons la compter elle-même au nombre des phénomènes chimiques les plus constans de la digestion.

Mais de tous les moyens appliqués aux alimens pour les décomposer, le plus efficace est l'action dissolvante que le suc gastrique exerce, et en vertu de laquelle, les substances admises dans l'estomac, sont dissoutes avec plus ou moins de promptitude et de facilité. D'après les expériences de Spallanzani, on n'est pas libre de douter que ce liquide ne soit un dissolvant très-actif, et, sans lui

attribuer exclusivement la cause de la digestion, comme on a coutume de le faire, il est impossible de lui refuser au moins une influence fort étendue. Tous les animaux digèrent à l'aide d'un semblable suc, tous le font servir à la dissolution des alimens, et la seule différence qu'il y ait entr'eux, c'est que la propriété dissolvante des liqueurs gastriques varie d'une espèce d'animal à l'autre, suivant la structure des organes, la manière de vivre et le genre de préparation que les alimens subissent avant d'arriver à l'estomac (1).

Les expériences du célèbre Physicien de Pavie, en accordant à la dissolution une importance qui doit être modérée dans l'histoire véritable des phénomènes digestifs, n'en ont pas moins établi la nécessité chez les reptiles, les poissons, les oiseaux, les mammifères et l'homme. On sait comment il divise ces animaux en trois classes, à raison de leur estomac qui est ou musculeux, ou membraneux, ou mixte. Chez les animaux de la première classe, dont l'estomac a une structure décidément musculaire, la force triturante agit sur les alimens ; mais la dissolution par les sucs gastriques est encore le phénomène essentiel, puisqu'elle les met dans l'état le plus favorable

(1) Spallanzani, Expér. sur la digest.

pour être convertis en chyme. Si l'on remplit de substances, soit végétales, soit animales déjà broyées et triturées, plusieurs tubes percés de petits trous, qui résistent à l'action des muscles gastriques en permettant l'entrée des sucs ; si l'on fait avaler ces tubes à quelque animal du genre des gallinacées, et qu'on les retire au bout d'un temps convenable, on trouve ces substances diminuées, dissoutes, altérées et réduites en une sorte de matière pultacée. Lorsqu'on ferme les tubes à leurs extrémités, le suc gastrique ne pouvant y pénétrer, il ne se fait aucun changement dans la partie qui n'en reçoit point, mais la dissolution s'effectue dans celle où le suc peut envelopper et baigner les alimens.

Les animaux dont l'estomac a une structure moyenne, dissolvent leurs alimens par l'action du suc gastrique, et ce fluide jouit même chez eux d'une énergie supérieure. En faisant avaler à des corneilles les mêmes tubes pleins de graines végétales, Spallanzani a vu qu'elles étaient seulement ramollies et gonflées, si on les donnait entières ; mais que la force dissolvante des liqueurs gastriques diminuant leur volume, changeait leur consistance, séparait leurs principes, pourvu qu'on les eût d'abord médiocrement brisées. Ces expériences répétées sur des substances animales, ont manifesté

les progrès successifs de la dissolution par le changement de couleur, de goût, de tissu, de cohérence. Le suc gastrique a d'autant plus d'efficacité pour dissoudre les viandes dans l'estomac des animaux de cette classe, qu'il peut agir sur elles d'une manière plus libre et plus complète; ainsi la dissolution est retardée quand on enveloppe les tubes avec un morceau de toile, ou qu'on bouche exactement les trous par lesquels le suc peut s'insinuer ; elle s'exécute rapidement, lorsque tous les obstacles sont levés et que les alimens sont exposés à nu au travail de l'estomac (1).

La digestion n'est pas moins étroitement liée à la vertu dissolvante des sucs gastriques, dans la nombreuse classe des animaux à estomac membraneux. Les observations réitérées sur les grenouilles, les salamandres, les couleuvres terrestres et aquatiques, les vipères, les poissons, les moutons, les bœufs, les chevaux, démontrent que la dissolution est un phénomène commun à ces différentes espèces. Spallanzani a toujours vu les alimens se dissoudre dans les petits tubes qu'il leur faisait prendre, et cela, suivant une variation d'énergie ou de force, telle que chez certains animaux, comme la couleuvre, le suc gastrique dissolvait jusqu'aux parties dures et compactes des os. La

(1) Spallanzani, ouv. cit.

dissolution s'exécute avec la même activité dans l'estomac membraneux de la chouette, du faucon, de l'aigle et de presque tous les oiseaux de proie. Enfin, la force dissolvante a paru également prodigieuse dans les expériences tentées sur les chiens, les chats et quelques autres espèces qui se rapprochent de l'homme par l'analogie de leurs habitudes et la conformité de leur organisation (1).

Aux preuves tirées de l'analogie, il s'en joint une plus concluante, relativement à l'action dissolvante et digestive du fluide gastrique dans l'espèce humaine. Si l'on introduit, dans une petite bourse de toile, un morceau de pain mâché, qu'on avale cette bourse, et qu'après l'avoir rendue par les selles, on l'examine, le pain se trouvera digéré sans que la bourse soit ni ouverte, ni rompue. Des viandes cuites ou mâchées, seront dissoutes et digérées, comme le pain, à travers une bourse semblable, avec quelques différences cependant, qui semblent annoncer de la part de l'estomac, une action triturante. Mais pour bien isoler l'effet des sucs gastriques de toute autre cause, on peut faire passer dans l'estomac, des tubes fermés, percés de trous, et remplis

(1) Spallanzani, ouvr. cit.

tantôt de substances végétales, tantôt de chairs préparées par la mastication. En retirant ces tubes, à des termes plus ou moins éloignés du moment de leur introduction, on verra les viandes devenir d'abord molles, ensuite gélatineuses, et passer ainsi par toutes les nuances d'une dissolution complète. Enfin, on a pratiqué des digestions artificielles, en mêlant du suc gastrique, extrait d'un estomac humain, avec quelques-unes des substances alimentaires dont l'homme se nourrit. Il survient un changement prompt et marqué dans ces substances qui, d'abord réduites en une espèce de bouillie, finissent par revêtir les caractères d'une digestion naturelle (1). Cette dernière expérience, dont les résultats doivent être limités, font présumer du moins que les alimens éprouvent même hors de l'estomac, l'action dissolvante du fluide gastrique.

(1) Spallanzani, ouvr. cit.

CHAPITRE IX.

Des phénomènes organiques de la digestion ; changement du tissu, de la forme, du volume et de la situation de l'estomac ; des phénomènes vitaux considérés par rapport à l'estomac, aux substances alimentaires et au système général de tout le corps ; concours des forces, des mouvemens ; affections sympathiques ; altération particulière des alimens ; influence de l'action vitale ; preuves nouvelles de l'action des nerfs ; formation du chyme ; passage des alimens dans les intestins.

Nous n'aurions assurément qu'une idée bien fausse, bien trompeuse de la digestion, si, après avoir exposé ses phénomènes physiques et chimiques, nous ne considérions encore les phénomènes organiques et vitaux qui sont la partie vraiment intéressante de son histoire. Les erreurs grossières, les explications futiles qu'on introduisit dans la théorie de cette operation, eurent pour fondement la pernicieuse habitude où l'on était de réduire tout aux simples phénomènes de la Physique et

de la Chimie. On les eût évitées sans doute, en assignant, comme nous tâcherons de faire, le rôle essentiel que jouent parmi ces phénomènes l'organisme et la vitalité.

Tandis que l'estomac se remplit d'alimens, il éprouve des modifications soit apparentes, soit imperceptibles, dans son tissu, dans sa figure, dans sa disposition intérieure, et c'est en cela que consiste l'ordre des phénomènes organiques de la digestion. D'abord toutes les membranes se prêtent à l'extension graduée et progressive, dont la dilatabilité naturelle des tissus organiques les rend si fort capables. Elles se distendent en proportion de la quantité des substances que l'estomac peut contenir. Les rides et les replis de la membrane muqueuse s'effacent pendant la distension. Les mailles des couches cellulaires s'écartent, et elles laissent entr'elles des vides plus considérables, qui sont traversés par les vaisseaux lymphatiques. La tunique nerveuse, se relâche, se dilate, et le tissu cellulaire qui la forme, étant plus ouvert, mieux développé, devient très-sensible à un certain degré de dilatation. La tunique musculaire est susceptible de se distendre avec rapidité. L'élongation de ses fibres a toute seule la force d'agrandir brusquement l'estomac, et de mettre sur-le-champ sa capacité en rapport avec la

masse qu'elle doit embrasser. Enfin la membrane externe subit une distension proportionnée à la densité naturelle de son tissu.

Ces changemens, survenus aux différentes tuniques de l'estomac, affectent sa totalité, et la dilatation générale qu'ils décident, a pour effet immédiat de le développer et de l'étendre sur le volume des alimens. Vide, il paraît affaissé et resserré, de manière à n'occuper qu'un très-petit espace. En se remplissant, il s'allonge et se dilate, au point de franchir les limites ordinaires de sa position ; car il avance sa grande courbure qui se redresse et s'élève au-dessus des viscères environnans. Il s'engage entre les deux feuillets de l'épiploon, qu'il écarte, et dont les lames membraneuses s'appliquent aux surfaces extérieures de ses parois.

La dilatation de l'estomac change aussi le rapport et l'arrangement des vaisseaux. Ils sont plus développés, plus larges, plus ouverts, et l'estomac peut alors recevoir une grande quantité de sang. Ce fluide vivifiant ne s'accumule pas en vain sur l'organe chargé de la digestion; il l'excite par sa qualité stimulante ; il ranime ses forces ; il réveille son activité ; il exalte en lui toute les facultés de la vie, et il le dispose utilement à les transmettre et à les communiquer.

Dès que l'estomac se vide, et qu'il passe de la distension au resserrement, les vaisseaux deviennent moins amples, moins dilatés. Une partie du sang les abandonne et reflue vers les organes voisins. Il est vraisemblable que l'épiploon en admet dans ses propres vaisseaux ; mais il n'est pas le moyen de dégorgement unique pour ceux de l'estomac. Tout le système vasculaire du bas-ventre y participe, et dans son mouvement rétrograde, le sang n'est jamais arrêté. Il continue de circuler, en se divisant entre plusieurs viscères, dont les vaisseaux le reprennent et le distribuent.

Les alimens introduits dans l'estomac y déterminent trois ordres d'effets qui méritent d'être distingués. Les uns se rapportent au viscère qui exerce une action sensible sur les alimens qu'il a reçu. Les autres appartiennent aux alimens eux-mêmes, dont la composition se trouve sensiblement changée. Les troisièmes embrassent le système entier de la machine animale, dont le suc nourricier excite et répare les organes. La série de ces effets comprend trois périodes marquées par des phénomènes différens. La première a pour objet d'appliquer les forces de l'estomac et des liqueurs digestives sur les alimens. Le but de la seconde est de former, en mêlant

et travaillant leurs principes, une nouvelle combinaison identique avec les parties du corps qui doivent y puiser la matière de leur nutrition. Dans la troisième, cette matière nutritive se porte et se distribue à tous les organes qu'elle doit soutenir. Les phénomènes vitaux de la digestion peuvent donc être considérés relativement à l'estomac, relativement aux substances alimentaires et relativement au système entier de l'économie animale. Nous allons les envisager sous ces différentes faces.

Ces phénomènes dérivent de la correspondance, de la connexion qui existe entre les fonctions de l'estomac et les besoins des parties pour lesquelles les produits de la digestion sont également préparés ; *ventriculus omnibus dat.* Elles font passer les organes du bas-ventre par une succession alternative de contraction et de détente, qui les met tour à tour sous des conditions bien opposées.

Mais les phénomènes de la digestion ne se bornent point à des changemens opérés dans l'état de l'estomac et des autres viscères du bas-ventre ; ils tiennent à une révolution considérable, générale, qui frappe toutes les parties du corps, et qui s'annonce dans chacune par des effets singuliers. Cette seule fonction, le chef-d'œuvre de la machine ani-

male, attire et concentre toutes ses forces. Il n'est pas une seule partie du corps qui ne s'ébranle et qui n'aide l'estomac de tout son pouvoir ; il n'en est aucune qui ne soit reveillée et excitée, pour coopérer, autant qu'il lui est possible, aux actes de la digestion ; *ventriculus ab omnibus accipit.*

Avant que la digestion commence, les muscles abdominaux cèdent, la cavité du bas-ventre s'agrandit, l'estomac s'ouvre et se dilate pour admettre les alimens. Dès qu'il les a reçus, il se resserre et se colle exactement sur eux ; il les embrasse et les enveloppe de ses parois ; il ferme ses deux orifices, et empêche par là que rien ne sorte de sa cavité. Cette contraction de l'estomac subsiste pendant le premier stade du travail digestif ; elle ne cesse qu'après la transformation des alimens en cette liqueur nutritive, qui va ensuite se perfectionner dans les intestins. Alors les phénomènes changent, l'estomac se relâche, ses parois se distendent, son orifice inférieur s'ouvre, les viscères abdominaux se déplacent, la cavité de l'abdomen diminue, et les intestins reçoivent le résidu de la masse alimentaire que l'estomac a suffisamment travaillée.

Ces deux stades de la digestion entraînent des effets secondaires assez sensibles, pour être fort

aisément distingués. Le resserrement spasmodique de toute l'habitude du corps, la sécheresse de l'organe cutané, la sensation de froid, accompagnée souvent d'un frisson décidé, la concentration du pouls, la tendance à l'assoupissement, la tension des membres dépendent du premier stade. Le relâchement de tout le système, la mollesse de la peau, l'impression d'une douce chaleur, le développement du pouls, l'excitation des facultés intellectuelles, la vivacité de l'esprit, la détente des organes sont le partage du second.

D'abord l'estomac se resserre, et par l'effet d'une contraction fixe, il embrasse avec force les alimens. Ses orifices supérieur et inférieur, exactement fermés, les retiennent et n'en laissent rien échapper. Cet état de contraction et d'immobilité se soutient, jusqu'à ce que la préparation des alimens dans l'estomac soit achevée. Il produit un resserrement si considérable, que, d'après les expériences de Viridet, chaque orifice se refuse au passage des matières gazeuses et volatiles; car la teinture de tournesol, introduite alors dans l'œsophage, ne change pas de couleur, et ne rencontre aucune des vapeurs acides dont l'estomac est habituellement pénétré.

Le second phénomène vital relatif au premier stade de la digestion, est un accroissement ma-

nifeste de sensibilité. La moindre irritation en affecte l'organe d'une manière douloureuse, le plus léger contact excite sur lui une impression vive. Le seul mouvement trouble et dérange son action. Le calme, le repos, l'absence de toute sensation un peu forte lui sont nécessaires. Il ressent l'effet de toutes les circonstances capables d'émouvoir et de mettre en jeu le sentiment ou la pensée. Les douleurs, les inquiétudes, les tourmens, les angoisses qui suivent une digestion laborieuse, sont les conséquences funestes du nouveau mode de sensibilité que ce travail développe dans l'estomac, et de l'intensité excessive que prennent alors toutes ses affections.

La chaleur de l'estomac augmente sous l'action des alimens, et ce phénomène qu'ils produisent en qualité de stimulus, découle encore des lois de la vitalité : car il n'y a jamais augmentation de chaleur dans les digestions artificielles qu'on opère en mêlant le suc gastrique avec des substances végétales ou animales. D'ailleurs la température des organes digestifs, s'élève avant que les alimens soient altérés et par le seul effet de leur impression fortifiante. Ce n'est donc point au dégagement du calorique des alimens, qu'il faut en rapporter la cause, mais à l'exaltation, au développement des forces vitales que leur présence sollicite. En effet,

la chaleur diminue dans les autres organes, lorsqu'elle s'accumule et se concentre sur ceux de la digestion ; elle abandonne alors les parties extérieures du corps qui se refroidissent sensiblement. D'après cela, nous devons reconnaître que l'estomac acquiert plus de chaleur, non par une production nouvelle de calorique, mais seulement par une distribution différente de celui qui existait. Or, cette distribution est un acte de la vie entièrement subordonné à l'influence et aux lois de l'économie animale.

Le mouvement général du sang est accéléré par la digestion ; les battemens du cœur et des artères se précipitent, et l'agitation va même quelquefois jusqu'à produire un accès de fièvre. Mais le travail digestif accélère bien davantage le mouvement particulier du sang, dans les vaisseaux de l'estomac ; la sécrétion gastrique doit être plus active, plus abondante, à mesure que le sang y circule abondamment et avec rapidité. Ainsi il n'est point étonnant qu'on trouve l'estomac rempli des sucs nécessaires pour dissoudre les alimens, et c'est toujours aux propriétés vitales, accrues, et modifiées qu'il faut attribuer l'augmentation de ce mouvement sécrétoire.

Lorsque les parois de l'estomac se contractent et s'appliquent sur les alimens, leurs fibres musculaires agissent dans toute sorte

de directions ; elles déterminent des mouvemens vagues qui secouent et balancent la masse alimentaire entre ses deux orifices exactement fermés. Dans cette position, l'œsophage résiste aux alimens que le mouvement de bas en haut élèverait vers lui, et d'un autre côté, le pylore repousse ceux qu'un mouvement contraire de haut en bas entraînerait vers le duodénum. L'alternative cesse, et l'une de ces directions prédomine, si l'un ou l'autre de ces orifices se relâche. En conséquence, les alimens reviennent par l'œsophage, si l'orifice supérieur ou cardia vient à céder. Ils descendent et passent dans le duodénum, si c'est l'orifice inférieur ou pylorique qui s'ouvre à leur passage.

Dans l'état de vacuité, les mouvemens de l'estomac sont nuls ou presqu'insensibles. Il faut que l'irritation excitée par le stimulus des matières qui y sont introduites, provoque l'exercice de sa contractilité vitale. Ses fibres restent dans l'inertie et le repos, si elles ne sont auparavant irritées ou distendues. La volonté a peu de prise sur leur action et leur mouvement. Elles n'en sont pas cependant tout-à-fait affranchies, puisqu'on a vu, chez certains hommes, des vomissemens spontanés et volontaires. Elles ne sont pas non plus soustraites à l'influence des affections cérébrales, et l'on connaît assez les vices de digestion, les dou-

leurs et les dérangemens d'estomac qui suivent les lésions de la tête, et qui ont par conséquent leurs causes placées dans le cerveau. C'est par la même raison que les affections morales, l'exercice des facultés intellectuelles, les occupations sérieuses de l'esprit, influent d'une manière si préjudiciable sur les fonctions des organes digestifs. Mais, malgré cette influence, il est vrai de dire, et c'est une chose connue depuis la naissance de la Physiologie, que les fibres musculaires des parties intérieures des organes vitaux et de tout le système viscéral, agissent beaucoup moins dans l'absence des stimulus, et ne sont pas autant soumises à l'empire de la volonté. En cela elles diffèrent des fibres charnues qui composent les muscles des membres extérieurs, et qui n'ont pas le même besoin d'un stimulus pour agir, parce que la seule volonté détermine, dirige et gouverne leur action.

Quoique la présence des alimens soit un stimulus bien propre à mettre en jeu les forces contractiles de l'estomac, elle nuirait aux mouvemens de ce viscère, s'il en contenait une trop grande quantité. Ses forces seraient contraintes, embarrassées par le poids énorme d'une masse d'alimens qui le surchargerait. La cause stimulante se convertirait en obstacle, et la force contractile des fibres loin d'être

animée, s'éteindrait sous la charge d'un poids incommode, tandis qu'une quantité moindre de substances eût produit sur elles une excitation convenable pour les émouvoir et les contracter ; aussi l'estomac se refuse-t-il également aux contractions dont il est capable, qu'il soit entièrement vide, ou qu'il soit trop rempli. Dans le premier cas, il est privé d'un stimulus salutaire qui développe sa puissance motrice ; dans le second, il est accablé d'un poids fatigant qui l'opprime.

L'estomac a des rapports si étendus et si multipliés avec le reste de la machine animale, qu'il n'éprouve point d'affections, sans que d'autres organes ne les partagent. En se contractant, il produit un effet analogue sur tous ceux avec lesquels il entretient des correspondances, et il les oblige de se contracter en même temps par les seules forces de la sympathie. Une connexion étroite l'unit principalement à l'organe cutané, vers lequel son premier mouvement est d'abord réfléchi. Dès que l'estomac se contracte, la surface de la peau est donc tout-à-coup affectée sympathiquement d'une crispation semblable. Ce resserrement de l'enveloppe extérieure très-sensible chez les personnes délicates, l'est quelquefois assez pour décider un véritable frisson. Grimaud compare le resserrement spasmodique

de l'habitude du corps, occasioné par les alimens et qui suit la contraction de l'estomac, à cet autre resserrement spasmodique de tout le corps, qui accompagne la contraction de la matrice, déterminée par l'acte de la conception, et qui, chez les jeunes personnes fort sensibles, excite souvent un frisson remarquable. Il observe, d'après Van-Helmont, que les spasmes de l'habitude du corps sont le plus ordinairement des affections sympathiques, dépendantes de spasmes pareils établis primitivement dans quelques parties intérieures, et très-communément dans l'orifice supérieur de l'estomac (1).

Comme l'impression stimulante des alimens sur l'estomac, est la cause de ses contractions, elle relève ses forces et ranime son énergie. Les organes sur lesquels ces contractions se répètent par voïe de sympathie doivent être pareillement fortifiés. De là ce sentiment de vigueur et de bien-être qu'on éprouve en prenant des nourritures solides, avant qu'elles aient subi les élaborations convenables, et que leur effet réparateur puisse être décidé. L'action fortifiante des alimens, indépendante de

(1) Grimaud, premier mém. sur la nutrit. Van-Helmont, de action. regim.

leur propriété nutritive, s'exerce sitôt qu'ils ont été pris, *assumpto alimento statim coroboratur.* Elle précède la nutrition proprement dite, qui n'est que le dernier acte, le résultat ultérieur d'une suite de phénomènes liés ensemble. Elle provient de l'influence majeure que donne nécessairement, au système viscéral digestif, le genre et l'utilité de ses fonctions. J'observe, avec les Anciens, qu'elle se fait principalement ressentir dans les organes qui y sont disposés par un exercice habituel, ou par une faiblesse relative ; car une partie exercée devient, comme celle qui est affaiblie, un centre d'action vers lequel tous les mouvemens des autres organes se réfléchissent.

Ce premier effet des alimens, attaché à l'impression fortifiante qu'ils excitent, ne dépend point de leur propriété nutritive, et il peut être produit par des substances où cette dernière qualité n'existe presque pas. Des corps durs, coriaces, difficiles à digérer fournissent peu de sucs nourriciers, et néanmoins ils fortifient réellement davantage que d'autres corps plus nourrissans. L'usage des alimens solides, durs, secs, convient aux personnes d'une constitution faible est relâchée, parce qu'ils résistent long-temps aux forces digestives, et que leur séjour, prolongé dans l'estomac, détermine un excitement salutaire

dont la répétition fréquente relève la vigueur de tout le système. C'est une pratique avantageuse d'exercer ainsi les forces de l'estomac par des alimens qui leur résistent, lorsqu'on s'expose à l'action d'un froid rigoureux, d'un air impur, d'un miasme nuisible et d'une cause affaiblissante quelle qu'elle soit.

Le mécanisme de la digestion n'a rien d'aussi remarquable que la tendance d'une grande partie des forces de tous les organes vers ceux où le foyer digestif est établi. Dans le premier temps, ces forces se concentrent, se fixent sur l'estomac, et par suite de leur concentration, elles abandonnent le reste de la machine. Toutes les parties du corps semblent être privées momentanément de leurs forces, à l'avantage d'un seul organe. Le mouvement des muscles affaibli, l'action des membres pénible, l'exercice des sens et des facultés intellectuelles difficile, tout annonce un défaut d'activité dans les parties extérieures; et cette inertie qui frappe les organes éloignés du système digestif, se manifeste encore par le froid, l'assoupissement, la petitesse et la concentration du pouls.

La tendance des forces et des mouvemens sur l'estomac, pendant cette période de la digestion, est une condition nécessaire qui ne peut être troublée impunément. Ainsi les

exercices forcés après l'usage des alimens, nuisent beaucoup au travail de la digestion, parce qu'ils déterminent l'action des membres, et qu'ils emploient à les mouvoir, des forces dont l'estomac a besoin pour opérer une digestion heureuse. Les bains produisent le même effet lorsqu'on digère ; comme l'action des membres, ils contrarient cette fonction en dérivant les forces sur l'habitude extérieure du corps. L'usage du coït après le repas est suivi d'un semblable inconvénient, à raison du travail des organes sexuels qui consument des forces utiles à celui de l'estomac. C'est d'une manière analogue qu'il faut concevoir les effets pernicieux des saignées, des grandes plaies, des suppurations abondantes chez les personnes qui viennent de prendre des alimens ; car toutes ces causes ont cela de commun, qu'elles sollicitent les mouvemens et les forces vers des parties différentes de l'organe sur lequel la digestion les concentre. Suivant le même principe, le travail de la digestion devient fort dangereux, et doit avoir des suites très-funestes dans toutes les circonstances où l'affection d'une partie exige que les forces y restent quelque temps fixées. De là, le danger d'une digestion pénible pendant la suppuration d'une plaie, la crise d'une maladie, l'établissement d'un spasme

local, l'écoulement des règles, le paroxisme d'une fièvre, le sentiment d'une douleur profonde, etc. Il en sera de même toutes les fois que l'estomac, en attirant les forces et les mouvemens sur lui, pourra faire une distraction fâcheuse et déranger l'ordre, l'appareil, le système d'efforts que la nature dispose et conduit vers un but déterminé. Chaque jour on voit les plaies arrosées d'un pus abondant et de bonne qualité, se dessécher ou s'altérer subitement par le mauvais effet d'une indigestion ; la mort en est souvent la suite inévitable, lorsque la nature partageant ses forces entre l'estomac et la partie du corps blessée, ne suffit pas à une division qui épuise et tarit la source de ses moyens. J'ai eu des occasions trop fréquentes d'observer dans les hôpitaux, à quel point l'usage prématuré des alimens, nuit au rétablissement des forces et aux progrès de la convalescence, parce que le travail de l'estomac absorbe et consume, en digestions inutiles, les forces qui ne peuvent renaître que par degrés. Mais, ce qui est plus rare, j'ai vu des crises prêtes à se faire par l'expectoration, par les sueurs, par les selles, être tout-à-coup supprimées et décider soudainement la mort, chez des malades imprudens qui avaient chargé leur estomac de nourriture.

L'influence des systèmes nerveux et vasculaires est une des conditions indispensables, pour que les forces vitales se dirigent et se concentrent sur l'estomac. La nécessité de l'action nerveuse, mise hors de contestation par les faits de Physiologie et de Médecine les mieux observés, peut encore être confirmée par des expériences directes, dont plusieurs rentrent dans les recherches que j'ai entreprises, concernant l'influence du système nerveux sur les phénomènes de la digestion.

1.° La portion cervicale des nerfs de la huitiéme paire étant irritée, l'estomac se contracte, se resserre, et le spasme devient quelquefois assez fort pour décider le vomissement et rejeter les substances alimentaires. J'ai produit ces divers effets chez plusieurs animaux; mais je n'ai vu le vomissement survenir que deux fois.

2.° En faisant la ligature ou la section des mêmes nerfs, on rend l'estomac presque insensible à l'impression des alimens, sur lesquels il semble ne pouvoir plus, ni se contracter, ni agir. Si on ouvre l'animal après un espace de temps convenable pour les digérer, on trouve qu'ils sont loin d'avoir subi une altération proportionnée au temps de leur séjour et à la durée des actes digestifs.

3o. Lorsqu'on mêle de l'opium à la nourriture d'un animal, on voit son estomac se livrer d'abord à des contractions irrégulières et cesser ensuite toute espèce de fonction. Le tremblement convulsif des muscles, l'accélération du pouls, la vîtesse du mouvement circulatoire du sang, l'accroissement des forces du système vasculaire, l'excitation active de tous les organes, les nerfs et le cerveau exceptés, attestent l'énergie et l'intensité des forces vitales dans ces parties; en sorte que l'opium, en arrêtant l'influence du système nerveux, modère l'accumulation de ces forces sur l'estomac, où elles ne peuvent plus établir leur principal centre.

4o. Si l'on déchire les parties nerveuses et sensibles d'un animal, et qu'on le tourmente par de vives douleurs, pendant que son estomac est rempli d'alimens, ce viscère manque de forces pour les digérer, et l'animal succombe d'autant plus vîte, qu'aux tourmens de la douleur, il ajoute ceux d'un digestion impossible.

Les forces vitales, d'abord dirigées de l'extérieur à l'intérieur et concentrées sur l'estomac, suivent bientôt après une direction contraire. Repoussées de dedans en dehors, elles se répandent uniformément sur toutes les parties du système animal. Ce développement

cette réaction des forces qui, du centre épigastrique tendent vers la circonférence du corps, déterminent le second période de la digestion. Alors de nouveaux phénomènes remplacent les premiers, et des signes manifestes d'expansion, de relâchement, de détente succèdent à ceux de concentration, de resserrement, de tension. L'estomac se dilate, ses parois s'affaissent, son orifice inférieur s'ouvre, les muscles du bas-ventre sont distendus, et l'organe digestif chasse de ses vaisseaux une portion du sang, qui s'engage dans ceux des organes voisins. En même temps, le spasme de la peau se dissipe, le sentiment de froid cesse et fait place à une douce chaleur. L'action des muscles se réveille, les sens reprennent toute leur activité, l'imagination s'avive, l'esprit se sent ranimé, la circulation du sang est accélérée, le pouls se développe, et tous ces changemens produits par la réaction des forces vivement excitées, s'accompagnent d'un sentiment agréable de bien-être et d'hilarité.

La direction des forces de l'intérieur à l'extérieur pendant le second acte du travail digestif, paraît liée aux mouvemens qui transportent les sucs nourriciers sur toute l'étendue du corps, et qui en favorisent la distribution; elle doit être aidée par tous les moyens capa-

bles de solliciter l'action des organes extérieurs. L'exercice, les bains, les frictions qui excitent l'organe de la peau, ou qui mettent les membres en mouvement, sont des moyens utiles à cette époque, comme ils seraient nuisibles auparavant. Bacon recommandait, pour prolonger la vie, d'exercer les membres extérieurs plutôt que l'estomac et les viscères internes : *Unde exercitia deligere, prolongandæ vitæ conducit, quæ artus magis quàm stomachum aut abdomen movent ; et hæc est ratio cur remiges plerùmque pingues et carnosi sint, quia membra exteriora magis in motu sunt quàm internæ partes.*

Les phénomènes vitaux, relatifs aux substances alimentaires, embrassent les changemens intimes, les altérations secrètes qui les transforment en substances animales. Ces altérations diffèrent essentiellement de celles que la Physique et la Chimie peuvent imprimer aux matières qui leur sont soumises. Les principes des alimens sont combinés dans le chyme, de manière à produire la seule liqueur, dont les propriétés conformes à la nature de nos organes, puissent leur fournir immédiatement un principe en état de les réparer et de vivre avec eux. Aucun procédé de l'art ne saurait imiter cette combinaison précieuse, sur laquelle la vie a gravé l'empreinte

de son caractère ou de son cachet ; *Sigillum vitæ*. Que les Chimistes travaillent et tourmentent, tant qu'ils voudront, les substances alimentaires, qu'ils les dissolvent, qu'ils les analysent, qu'ils les combinent avec d'autres, qu'ils portent sur elles tous les moyens d'action possibles, ils ne réussiront jamais à en faire ce qu'elles doivent être pour devenir parties du corps animal, à en extraire cette liqueur émulsive et nourricière, commune à tous les animaux, mais pourvue de propriétés spécifiques, de caractères propres dans chacun d'eux. Les opérations physiques et chimiques qui décomposent les alimens, et dont le chapitre précèdent renferme le tableau, ne font que les préparer aux nouvelles combinaisons qui décident l'ensemble de leurs propriétés vitales ; elles précèdent une opération particulière aux corps vivans, dont la puissance surpasse les procédés chimiques connus et usités dans nos laboratoires.

Mais sans nous arrêter davantage aux prétentions exagérées des Chimistes, sans admettre, ni sans exclure la possibilité de ramener un jour aux lois générales de la Chimie, la conversion des substances alimentaires en matière chyleuse, c'est-à-dire, en liqueur animale et nourricière, tâchons de nous élever à des vues plus grandes, plus étendues sur les moyens

secrets, les forces impénétrables que la nature fait servir à cette transformation. La meilleure marche qu'il convienne de suivre pour cela, est de considérer ce phénomène dans ses rapports avec d'autres phénomènes incontestables de la vitalité, afin de séparer nettement les circonstances de la production du chyle, qui dépendent des lois chimiques et celles qui n'en dérivent pas.

Une circonstance bien évidemment dépendante de la vitalité, est que l'altération des alimens varie, suivant la nature et la disposition de l'animal chez lequel elle s'opère. Car les agens chimiques étant toujours les mêmes, les produits de la digestion appliqués aux mêmes substances alimentaires ne sauraient être différens, que parce que l'organisation et la vie des animaux sont différentes.

Une seconde preuve de la subordination de ce phénomène aux puissances vitales, est l'accord constant qu'il y a entre ses variations et les divers états où le même individu peut se rencontrer. Il est des personnes qui seraient incapables de digérer et de convertir en bon chyle des substances d'ailleurs convenables et nutritives pour le commun des hommes; les femmes nerveuses offrent souvent de pareils exemples. Il y a des affec-

tions vaporeuses pendant lesquelles la digestion devient impossible, à l'égard du plus grand nombre d'alimens (1) Tissot a connu un homme mélancolique et nerveux, dont l'estomac se refusait à toute espèce de digestion, lorsque les alimens n'étaient pas entièrement de son choix (2). J'ai donné mes soins à une jeune demoiselle, chez qui les charmes de l'esprit et de la figure se réunissent pour exciter le plus tendre intérêt, mais dont la situation fâcheuse a quelque chose de pénible et de déchirant. Pendant plus de deux années elle a vécu de laitage sans qu'elle ait pu jamais le remplacer par aucun des alimens qui s'en rapprochent. Je l'ai vu rendre au bout de quatre ou cinq jours, par le vomissement ou par les selles, des fruits, des gêlées, des viandes bouillies qu'on avait essayé de lui faire prendre, et qui étaient rejetés comme elle les avait pris. Cette observation m'a rappelé l'exemple que Grimaud cite, d'après Stahl, d'une femme qui ayant mangé des choux rouges qu'elle aimait beaucoup, éprouva une fièvre tierce, et qui, à la suite de plusieurs accès, les vomit tels qu'elle les avait mangés.

---

(1) Whitt, Trait. des Malad. vapor.

(2) Tissot, Malad. nerv.

Un troisième caractère auquel les lois de la vitalité, relativement aux substances alimentaires, ne peuvent se méconnaître, c'est que le goût, l'appétit, le fantaisie même de chaque individu, influent manifestement sur l'espèce d'altération qu'elles éprouvent. On digère avec facilité les alimens qu'on appette le plus, et pour lesquels on a une prédilection marquée. Un désir vif adoucit en quelque sorte les qualités nuisibles de ceux qui seraient indigestes et dangereux, sans la circonstance d'être vivement désirés. Il est au contraire des alimens très-bons et très-salubres, qui, devenus pour certaines personnes un objet de répugnance et d'aversion, refusent de se digérer jamais.

Comme l'estomac a sa vie propre, son mode de sensibilité particulier, sa manière d'agir spéciale, il est affecté par certains corps sur lesquels les forces digestives n'ont aucun effet. Une petite dose d'arsenic, de muriate oxigéné de mercure est un poison terrible qui résiste à toutes les puissances digestives, et qui, en attaquant les forces de l'estomac, frappe de destruction le système général.

Il est au contraire des substances vénéneuses, dont ce viscère a le pouvoir de dompter les qualités nuisibles. On avale im-

punément le venin de la vipère, quoique son application sur une partie dépouillée d'épiderme, soit promptement funeste. Tout cela concourt à renforcer les preuves des conditions purement vitales, auxquelles est attaché l'exercice des forces de l'estomac et le changement des corps physiques qu'on leur soumet.

Le temps que les alimens restent dans l'estomac, ne peut guère être évalué d'une manière précise. Le tempérament de chaque individu et la réunion d'une foule de circonstances, le font singulièrement varier ; il est à croire que, sans observer la date de leur introduction, les substances les plus faciles à digérer en sortent aussi les premières, et franchissent le pylore, avant celles qui le sont moins.

Le produit de la digestion stomacale est une liqueur grisâtre, pultacée, épaisse et légèrement acide. Cette liqueur passe de l'estomac dans les intestins avec les débris grossiers des alimens par l'orifice du pylore ; l'estomac dirige ses contractions vers cet orifice qui s'ouvre au passage de la masse alimentaire dont il se décharge et se vide complétement. L'anneau musculeux, par la contraction duquel le pylore était précédemment fermé, se dilate et se prête à la sortie des alimens

que l'estomac a convenablement digérés. Il se resserre pour empêcher que ceux dont la digestion est encore imparfaite, ne descendent et ne tombent dans le duodénum. Il n'y a point de rapport assignable entre leur degré de consistance et la vîtesse avec laquelle ils sortent de l'estomac ; car les liquides y sont retenus plus long-temps que d'autres substances dont la consistance est bien supérieure, tandis que des corps très-solides, comme des pièces de monnaie, des noyaux de fruit passent dans les intestins avec la plus grande promptitude, et bien plutôt que les substances plus molles et plus coulantes, qui ont été prises en même temps.

La contraction successive des fibres circulaires, dont la tunique musculeuse est composée, détermine le mouvement péristaltique, lequel se dirige de l'œsophage aux intestins. Ces contractions s'exécutent en allant du cardia vers le pylore, et en parcourant ainsi toutes les couches de fibres circulairement disposées dans cet espace ; elles commencent par les couches supérieures, et n'arrivent aux couches inférieures qu'après avoir abandonné les premières. Les fibres voisines de l'orifice cardia sont donc déjà relâchées, que celles qui avoisinent le pylore, restent encore dans un état de contraction fixe. Dès-lors il y a une

sorte d'antagonisme, ou d'opposition entre ces deux orifices, de manière que l'un se dilate, lorsque l'autre se resserre, et réciproquement. La masse alimentaire pressée et battue par les fibres de l'estomac successivement contractées, descend au fond de la cavité et arrive à l'embouchure du pylore ; cet orifice, ayant déjà ses fibres dilatées, s'ouvre aux alimens pour en permettre la sortie, et comme ces fibres se contractent à leur tour, elles les forcent d'en franchir bientôt l'ouverture.

La succession des mouvemens contractiles devient inverse dans le vomissement où l'action motrice des fibres circulaires suit une marche rétrograde du pylore à l'œsophage ; c'est ce qui a lieu d'une manière naturelle chez les animaux ruminans, qui ramènent leurs alimens dans la bouche pour les soumettre à une seconde et troisième mastication. Pendant le vomissement, les matières que l'estomac contient, reviennent sur elles-mêmes, en cédant à une série de contractions qui partent quelquefois du duodénum, se propagent d'abord vers le pylore, s'étendent ensuite à la partie moyenne de l'estomac, et frappent enfin son extrémité supérieure, où ces matières ramenées enfilent de nouveau l'œsophage, et sont conduites encore une fois à travers

ce canal, dans la cavité de la bouche. L'estomac obéit à un mouvement rétrograde analogue, mais obscur et presqu'insensible lorsqu'il survient des rapports, pendant ou après la digestion pénible des substances abondamment fournies d'air ou de gaz. Je ne considère ici que les causes du vomissement, qui tiennent à l'action même de l'estomac; je ne parle point de celles qui lui sont étrangères et qui peuvent même agir seules, pour le décider chez les individus dont l'estomac est capable de vomir, quoiqu'il semble à peine se mettre en mouvement, comme Bayle, Chirac, Van-Swieten, Haguenot et Haller ont eu souvent occasion de l'observer. Les muscles du bas-ventre, par la pression qu'ils exercent sur l'estomac, concourent, sans doute, directement à le produire, sur-tout dans les circonstances où l'irritation de cet organe et la contraction de ses fibres ne suffisent point.

Les fibres longitudinales peuvent de même se contracter en rapprochant leurs extrémités l'une de l'autre. Au moyen de cette contraction, l'orifice inférieur est entraîné vers le supérieur, et la longueur totale de l'estomac diminue. Ce viscère peut donc être à-la-fois resserré et dans le diamètre qui mesure sa largeur par l'action des fibres circulaires, et

dans le diamètre qui mesure sa longueur par l'action des fibres longitudinales.

Le double mouvement à direction contraire, dont l'estomac est susceptible en se contractant, n'atteindrait pas le but de toutes ses fonctions. Il se meut et se déplace en totalité par un mouvement de conversion qui le fait tourner sur lui-même. Des fibres arrangées suivant une ligne diagonale entre les deux premiers plans, paraissent bien adaptées à cette rotation.

Les Mathématiciens anatomistes ont essayé de résoudre le problême curieux de savoir, si les fibres de l'estomac peuvent se contracter d'une quantité assez considérable pour effacer toute sa cavité intérieure, rapprocher ses parois et chasser les alimens. Jean Bernouilli a démontré qu'aucune fibre musculaire contractée autant qu'il est possible, ne doit perdre au-delà des deux tiers de sa longueur ou de son diamètre. Ce théorème est de rigueur, principalement à l'égard des fibres circulaires; d'où il suit, que la contraction la plus forte ne pourra jamais réduire une fibre à une dimension moindre que le tiers de sa longueur totale avant de se contracter. Daniel Bernouilli son fils a modéré encore cette proportion, et il a évalué seulement au cinquième la perte qu'un muscle éprouve dans sa longueur, par la plus

grande contraction possible. Kaaw Boerhaave estime qu'il diminue au moins d'un tiers en se contractant. D'autres ont obtenu des résultats différens de leurs calculs. Mais qu'elle confiance mérite cet appareil ingénieux de théorèmes mathématiques où brillent les abstractions spéculatives du géomètre, plutôt que l'observation simple des phénomènes de la nature ? Que servent tant de calculs variables, si les données sur lesquelles on les fonde sont hypothétiques et trompeuses ?

En admettant qu'aucune de ces choses n'est supposée, que les fondemens des calculs sont exacts et que la fibre circulaire ne peut effectivement se contracter au-delà du tiers, des deux tiers ou du cinquième de sa longueur, on ne pourrait faire au corps humain une application raisonnable et légitime de tout cela ; car les fibres musculaires des animaux, ne forment pas des cercles entiers et complets. Les sphincters eux-mêmes, qui embrassent des orifices circulaires comme autour de l'anus et de la vessie, constituent des arcs de cercle qui s'entrecoupent mutuellement. L'estomac est loin d'avoir ses fibres disposées en cercles parfaits ; il les présente comme autant d'anneaux obliques et irréguliers, dont les extrémités se touchent et s'entremêlent. Mais puisque cette disposition leur épargne les inconvéniens

de la contraction circulaire, pourquoi hésiterions-nous d'admettre qu'elles se contractent d'une quantité supérieure à celles que les calculs des Mathématiciens leur accordent?

Les observations viennent à l'appui du raisonnement théorétique, et la contraction de l'estomac a fréquemment surpassé les deux tiers de son diamètre longitudinal. Walœus et Wepfer disent l'avoir trouvé dans un état de constriction, tel que deux onces de liquide le remplissaient. Un homme mort d'une angine squirreuse avait, au rapport de Van-Swieten, l'estomac resserré de façon, qu'il égalait à peine la capacité d'un intestin grêle. Winter a vu l'usage des liqueurs spiritueuses le contracter si fortement, que son volume n'excédait pas celui d'un œuf. Quand on fait des expériences sur les animaux vivans et qu'on touche l'estomac, soit avec une liqueur âcre, soit avec un stimulus mécanique, on y décide tout-à-coup des contractions violentes, et l'on réduit presqu'à rien sa vaste capacité.

CHAPITRE X.

Des substances alimentaires dans les intestins ; continuation des phénomènes physiques et chimiques, organiques et vitaux ; action du suc pancréatique et de la bile ; formation de nouveaux produits ; conversion du chyme en chyle ; expulsion de la partie grossière et excrémentitielle des alimens ; mouvemens des intestins ; forces combinées des muscles abdominaux et du diaphragme ; hypothèses sur le mécanisme et les causes de la digestion.

Les intestins remplissent à l'égard des alimens une fonction analogue à celle de l'estomac. Ils déploient sur eux le même appareil de moyens ; ils produisent des effets semblables ; ils continuent le travail que l'estomac a commencé, et les phénomènes qui s'y passent sont pareillement physiques et chimiques, organiques et vitaux.

La capacité des intestins est assez considérable pour recevoir et retenir une quantité

d'alimens proportionnée aux besoins de l'animal. Aussi les intestins ont-ils un très-grand volume, sur-tout chez les animaux obligés de rechercher leur nourriture dans le règne végétal, parce qne les plantes opposant plus de résistance à l'assimilation, il fallait que le travail des organes digestifs, à leur égard, fût plus long, plus répété, pour les digérer complètement.

Dès que la masse alimentaire a pénétré dans les intestins, et d'abord dans le duodénum, elle commence à perdre un peu de sa blancheur; elle se colore insensiblement en jaune, par le mélange des sucs bilieux; elle se dissout et prend une consistance moins épaisse, mais elle se dépouille de cette couleur jaune, en avançant vers l'extrémité des intestins grêles, et déjà elle est revenue à sa première blancheur, lorsqu'elle les a traversés. Elle devient ensuite plus blanche et plus claire; elle contracte dans l'iléum une odeur fade, signe précurseur ordinaire de la putridité; mais à mesure qu'elle approche des intestins gros, cette odeur devenue fétide annonce le caractère des excrémens.

Toutes les substances alimentaires ne se dépouillent point de leurs qualités naturelles, d'une manière également facile et prompte; toutes n'arrivent pas au duodénum dissoutes

et changées, comme nous venons de le dire. La pellicule des fruits, les tégumens des animaux, le tissu cellulaire, la graisse, ne se décomposent qu'avec une grande difficulté. Les alimens même, qui de leur nature semblent le plus susceptibles de l'altération digestive, cessent de l'être, chez des individus mal disposés, et le duodénum les reçoit de l'estomac, dans l'état où ce viscère les avait pris. Ainsi, le duodénum étant blessé, on a vu cet intestin rejeter par la plaie, des fruits, des herbages, du lait, des viandes, du pain et des boissons qui offraient encore l'aspect et la consistance qu'on leur connaît.

L'action des intestins ne se borne pas à changer les qualités extérieures et physiques des alimens ; elle s'étend aux qualités intérieures et chimiques qui résultent de leur composition. Le nombre, le mélange, la proportion de leurs principes modifiés par des additions, des soustractions et des combinaisons nouvelles ; le développement de la matière gélatino-muqueuse ; la formation de plusieurs sels ; la diminution des acides en général, et du gaz acide carbonique en particulier ; l'augmentation de l'azote et de l'hydrogène ; la production du principe sucré ; voilà quels sont les changemens essentiels qui arrivent à la masse alimentaire depuis le duodénum jusqu'à

l'extrémité des gros intestins. Les observations qu'on a faites sur différentes portions du système digestif, donnent pour résultat, que la matière des alimens est acide dans l'estomac et le duodénum, salée dans le reste des intestins grêles, douce et sucrée vers le cœcum. Ces divers principes, plus intimement mêlés ensemble, se tempèrent et s'adoucissent, de manière à composer une liqueur émulsive, où nulle qualité tranchante ne domine.

Cependant les forces combinées de l'estomac et des intestins ne réussissent pas toujours à dénaturer complètement les divers corps auxquels l'animal les applique. On trouve quelquefois même le long des intestins gros, un reste d'alimens encore intacts; on a vu des graines y conserver long-temps la puissance de germer. Les substances végétales y retiennent leur principe d'acidité naturelle, puisqu'elles le communiquent aux liqueurs animales, muqueuses et gastriques. Les qualités des substances dont un animal se nourrit, passent souvent dans le chyle, le sang, les urines, le lait et les autres humeurs. Le lait sur-tout présente, avec évidence, les qualités des alimens, et l'on est venu à bout de lui transmettre les vertus médicamenteuses de diverses substances, en

les faisant entrer dans la nourriture de l'animal qui le fournit. Les sueurs deviennent souvent aigres, acides, salées, chez les personnes qui usent habituellement de nourritures dans lesquelles ces principes abondent. Le sel marin (muriate de soude) se mêle en nature, au sang et aux humeurs des hommes et des animaux qui en mangent avec profusion. La graisse des poules et des chapons qu'on nourrit avec de l'ail, en exhale l'odeur. Les urines, les sueurs, le lait, ont paru se teindre des couleurs propres à la rhubarbe, à la scammonée, à la violette et à d'autres matières végétales dont les humeurs reçoivent aussi l'odeur, le goût et les qualités médicinales. La chair des grives est décidément purgative, tant qu'elles mangent les fruits du nerprun. Les peuples ichthyophages, accoutumés à vivre de poisson, portent une couleur blafarde, une graisse puante et des chairs huileuses. Les cochons, nourris sur les bords de la mer et vivant de coquillages, ont une saveur très-analogue à celle du poisson.

Une des causes physiques les plus capables d'influer sur le changement des substances alimentaires dans les intestins, est la chaleur qui, égale à celle du sang, se soutient au 96.e degré du thermomètre de Farenheit. Elle

produit, comme dans l'estomac, un ramollissement, une raréfaction considérable de la pâte alimentaire; ce qui divise les élémens du chyme, en sépare les principes étrangers, et les ramène aux combinaisons homogènes de la matière chyleuse. L'action de l'air et des différens gaz est une seconde cause manifeste, qui contribue au mouvement par lequel la décomposition ultérieure du chyme et sa conversion en chyle, s'accomplissent. Mais la plus active, la plus puissante de ces causes est le mélange de nouvelles liqueurs digestives que les alimens y rencontrent, et qui achèvent de détruire leur caractère étranger.

Le suc pancréatique délaye les substances nutritives, mêle leurs principes constituans, et tempère l'âcreté des substances hétérogènes, dont le chyme peut encore retenir quelques restes; il adoucit et modifie les qualités de la bile, il diminue sa viscosité, son acrimonie et son amertume; il change sa couleur, et la rend enfin plus facilement miscible avec la matière des alimens et du chyle. C'est à lui sans doute que la bile cystique doit le changement, en vertu duquel cette humeur cesse dans les intestins d'être tenace, âcre, jaune et amère. Les excrémens qu'elle colore sont loin d'avoir son amertume; car ils ne

répugnent point au goût des animaux qui s'en repaissent, et qui cependant rejettent le lait qu'on mêle avec un peu de bile. Des enfans et des fous qui avaient mangé leurs propres excrémens, ont rapporté qu'ils étaient d'une saveur douce et sucrée. Le suc pancréatique dénature de même et l'odeur et le goût des alimens, par une conséquence nécessaire de la force dissolvante et fermentative qu'il exerce sur eux.

La bile mêlée avec la pâte alimentaire, par le mouvement péristaltique du duodénum et la pression des muscles abdominaux, ne se borne point, comme on l'établit généralement, à produire l'effet d'un savon, et à servir seulement d'intermède ou de moyen d'union entre l'eau et l'huile des alimens. Loin que la bile rende les huiles miscibles à l'eau, elle en fait plutôt la séparation, lorsqu'elles se trouvent mêlées ensemble. Si quelque chose doit opérer cette mixtion, le fluide muqueux intestinal y paraît plus propre qu'aucun autre. Les expériences de Schroëder ont prouvé qu'en ajoutant de la bile aux liqueurs huileuses, on sépare l'huile qu'elles tiennent en dissolution, et que dès-lors les propriétés savonneuses ne sont point dominantes dans la bile. Quoiqu'on ne puisse nier sa nature alcaline, il faut bien se garder

de croire qu'un de ses usages principaux dans la digestion intestinale, soit d'émousser les acides qu'une grande partie de nos alimens contient. Les expériences démontrent bien cette propriété ; elles y prouvent même la puissance d'arrêter la fermentation acide, et tous les faits chimiques s'accordent à établir que les acides changent et décomposent la bile. Mais peut-on, de bonne foi, réduire les fonctions de la bile à corriger l'acidité des alimens ? Et quel serait dès-lors son rôle, à l'égard des substances qui ne sont point acides ?

En partant de ces faits chimiques, on a voulu expliquer comment les substances alimentaires devenues acides dans l'estomac se divisent en deux sortes de matières, l'une blanche, fluide et sucrée, l'autre jaune, solide et fécale. On a imaginé que par leur action mutuelle, la bile et le chyme se décomposent, qu'une partie de la bile s'unit au fluide nutritif extrait des alimens pour constituer le chyle, et que l'autre portion se mêle à leur résidu grossier pour former les excrémens. Werner a fait beaucoup d'expériences dans la vue de prouver que la bile agissant sur le chyme, lui enlève son oxigène, le dépouille des ses qualités acides et le convertit en chyle. Il prétend que le chyme et la bile mêlés ensemble, au degré de la chaleur animale, subissent une

précipitation réciproque et qu'un fluide absolument semblable au chyle résulte de cette opération. Mais si le passage des substances alimentaires à l'état de chyle avait réellement pour cause la soustraction de leur oxigène, la destruction de leur acidité par la bile, les viandes qui contiennent moins d'oxigène que d'azote, moins d'acide que d'alcali, ne pourraient agir sur cette liqueur, ni recevoir d'elle les altérations, les changemens qu'on leur prête, à moins de supposer que ces matières se chargent d'abord d'oxigène et d'acide dans l'estomac, pour être ensuite obligées de s'en dépouiller, et de les perdre. Les substances végétales qui ont plus d'oxigène et plus d'acide opposeraient une résistance supérieure à l'action de la bile, parce que les principes constituans de cette liqueur n'auraient point la force d'épuiser et de détruire ceux de l'acidité qui domine dans les produits végétaux: car, d'après une loi générale, l'action chimique de différentes substances s'exerce, non-seulement en raison de leur affinité, mais encore en raison de leur quantité, comme un des meilleurs esprits, dont les sciences s'honorent, l'a démontré (1).

(1) Berthollet, stat. Chim. tom. 1, pag. 35.

La bile par son âcreté stimulante détermine sur les intestins une irritation légère, dont l'effet naturel est de les contracter. Aussi le mouvement péristaltique de ce canal est-il augmenté et rendu plus intense toutes les fois qu'il est soumis à son impression. Il diminue, au contraire, et devient languissant, si la sécrétion de cette humeur est insuffisante, si elle ne coule pas convenablement dans le duodénum, ou, enfin, si elle a perdu de son énergie et de sa force. C'est pourquoi les intestins se meuvent avec peine, et que le bas-ventre est habituellement resserré dans l'ictère et dans les maladies hépatiques, où la bile pèche toujours, soit parce qu'elle manque, soit parce qu'elle dégénère.

Mais la bile n'est pas seulement un stimulus efficace et approprié des tuniques intestinales ; son action stimulante me paraît être aussi directement en rapport avec les forces sensitive et contractile des vaisseaux lactés. Je crois que les radicules de ces vaisseaux ressentent spécialement l'effet de son impression, qu'elles y trouvent un moyen naturel d'excitation, et qu'elles sont disposées à pomper, à recevoir le chyle par la puissance de ce stimulus. D'après cette vue, la bile servirait à l'introduction du chyle dans les vaisseaux lactés, non pas, comme on dit, en déblayant les

intestins de la mucosité épaisse qui encroûte leur surface interne, et bouche l'orifice de ces vaisseaux ; mais plutôt en les excitant et en portant sur eux le stimulus le plus direct et le plus d'accord avec leur mode de sensibilité. Cela posé, on expliquerait d'une manière plausible comment la bile excite l'appétit, puisque, si ma théorie de la faim et de la soif a quelque fondement, l'action augmentée du système absorbant sur les organes produit seule le sentiment de la faim. Le suc pancréatique avec la bile fait peut-être un mélange si bien approprié, qu'il faut le regarder comme le stimulus des vaisseaux lactés et des intestins.

Il est un autre liquide qui n'est pas étranger aux nouvelles altérations des alimens ; c'est le suc intestinal dont la nature et la composition ressemblent beaucoup à celles du suc gastrique. Il est probable qu'il s'en rapproche encore par sa manière d'agir. Tel est du moins le résultat auquel l'analogie et l'induction nous conduisent.

Les phénomènes vitaux de la digestion dans les intestins, sont une continuation de ceux qui se passent dans l'estomac. Ils s'annoncent par la dilatation active du canal, qui se prête à recevoir les alimens ; par la force avec laquelle il les retient pendant un espace de

temps convenable ; par la résistance qu'il oppose à leur chute et à leur sortie ; par les contractions successives qui les poussent et les entraînent d'une extrémité des intestins à l'autre ; par l'accroissement de ces contractions que produisent les stimulus extérieurs, les effets de l'imagination, les habitudes et les affections morales ; par la diminution de ces mouvemeus que des causes contraires occasionent ; par les retours périodiques et réglés de cette action expulsive qui, chez les mêmes individus, détermine toujours, à des heures fixes, l'évacuation des matières fécales ; enfin, par l'influence de l'habitude à laquelle cette évacuation paraît évidemment assujettie. On trouve aussi les traces de ces phénomènes vitaux, du côté des alimens eux-mêmes, dans l'espèce de transformation qu'ils éprouvent, et qui dépend des combinaisons particulières, dont les forces de la vie règlent et modifient les produits ; car la matière extraite des alimens, après les préparations et les élaborations de tout genre, porte un caractère spécifique qu'elle ne peut devoir qu'aux propriétés de la vie.

Cette matière est la liqueur blanche, douce, émulsive, sucrée, à laquelle on a donné le nom de chyle. Les vaisseaux lactés remplissent la fonction essentielle d'absorber le chyle, et de le transporter dans la masse du sang. Les

veines mésentériques concourent vraisemblablement à cette absorption, et le tissu cellulaire offre peut-être aussi un espace libre où ce fluide nourricier s'introduit. Ces différentes voies d'introduction s'ouvrent également à la surface interne des intestins grêles ; et c'est de là que le chyle est transmis à toutes les parties du corps. Les parois intérieures de ces intestins sont, comme nous l'avons dit, hérissées de poils ou de filamens délicats, très-multipliés. Chacun de ces poils se termine par une cavité ovalaire et celluleuse, laquelle répond à un petit trou qui est l'orifice d'un vaisseau lacté. Ces vaisseaux sont garnis de valvules qui livrent passage au chyle pompé dans les intestins, et qui s'opposent à son retour.

Les alimens dépouillés de leurs parties chyleuses, douces et nutritives, sortent des intestins grêles, et tombent dans le cœcum qui est l'origine des gros intestins. C'est là, qu'étant obligés de séjourner, à cause de la capacité et de la conformation de ces intestins, ils commencent à se corrompre et à prendre une odeur fétide ; ils n'ont jamais rien présenté de semblable dans les intestins grêles, soit que la grande quantité de liqueurs animales qui s'y jettent continuellement les en préserve, soit que la pâte alimentaire les tra-

verse avec assez de promptitude pour l'empêcher ; car, s'il faut vingt-quatre heures aux alimens pour arriver de l'estomac à l'anus, ils restent au moins vingt ou vingt-deux heures le long des gros intestins.

Ces derniers ont des parois plus fortes, plus épaisses. Leur tunique interne forme un grand nombre de plis et de replis ; toutes ces circonstances arrêtent les produits de la digestion et les obligent d'y séjourner. L'action de l'intestin cœcum imprime à la pâte alimentaire les changemens subits qui la rendent stercoreuse et putride. Ces changemens surviennent aussitôt qu'elle a traversé la valvule musculo-membraneuse formée par la réunion des tuniques de l'iléum avec celles des gros intestins. La valvule est disposée de façon à permettre l'écoulement facile des matières dans la cavité du cœcum, et à empêcher qu'elles ne refluent. Je ferai, avec Hippocrate, Aristote, Galien, Van-Helmont, Bordeu, Lacaze, une observation bien saisie et bien exprimée par Grimaud dans son premier mémoire sur la nutrition ; c'est que chez les animaux de même espèce, les excrémens sont toujours de même nature et de même forme, quoique les substances dont ils se nourrissent soient fort différentes, tandis que les animaux d'espèce dissemblable, nourris avec les mêmes alimens,

donnent à leurs matières fécales des formes, des caractères, une nature qui les font distinguer dans chaque espèce : *In excrementis ipsis qualitates à calore innato proveniunt.* Afin de désigner sans prévention ce fait de la vitalité, Van-Helmont admettait, dans l'appendice vermiforme, un ferment stercoral qui n'est, en bonne philosophie, qu'une expression méthaphorique, dont il se servait pour peindre l'action spéciale et déterminée du cœcum sur les alimens qui lui sont présentés.

Les excrémens varient de consistance, de forme, de couleur, suivant la disposition, la capacité, le resserrement, les maladies des intestins et le temps plus ou moins long qu'ils y demeurent ; ils brunissent et se condensent lorsque leur expulsion est retardée, ou qu'ils sont gênés dans leur mouvement. Le goût fade, douceâtre, légèrement sucré, et quelquefois acide qu'on leur a trouvé, tient au développement de certains principes par la fermentation putride, analogue à la maturation des fruits.

L'analyse des matières fécales toute incomplette, toute mal exécutée qu'elle paraisse, y a découvert de l'hydrogène, une matière huileuse, un principe colorant, de l'ammoniaque, du

carbonate ammoniacal, du carbonne, de l'hydrogène sulfuré, plusieurs sels et les débris grossiers du tissu des parties animales ou végétales. Homberg, en les traitant avec l'alun a formé du pyrophore, et d'autres en ont retiré un charbon extrêmement inflammable.

L'âcreté des excrémens est pour les intestins un stimulus continuel qui sollicite leur expulsion. Mais il résulte un autre avantage de cette qualité par rapport à l'entretien de la vie et des fonctions propres aux gros intestins. Toutes les humeurs qui coulent dans un organe, exercent leur première action sur cet organe même, indépendamment des fonctions générales qu'elles peuvent remplir dans tout le système de l'animalité. Les matières excrémentitielles ne sont donc pas faites uniquement pour être évacuées ; mais depuis le cœcum jusqu'à l'anus, elles irritent les gros intestins, elles entretiennent leur sensibilité, et, par une suite nécessaire de la sympathie qui unit tous les organes, elles entretiennent en même temps la sensibilité générale. Mais, comme par-tout il est un terme au-delà duquel le bien se convertit en mal, comme la santé consiste dans l'heureuse harmonie de toutes les sensibilités particulières, si les gros excrémens parcourent trop lentement les intestins, ils les rendront plus sensibles qu'ils ne doivent l'être, et ce

accroissement de sensibilité, contraire aux lois de la nature, n'aura lieu qu'aux dépens du reste de la machine.

On appelle péristaltique ce mouvement simple, uniforme, qui se continue depuis l'estomac jusqu'à l'extrémité inférieure des intestins; il se communique successivement d'un bout à l'autre, par une suite d'oscillations progressives et dirigées du pylore au rectum. Il entraîne les substances alimentaires et excrémentitielles dans toute la longueur du canal; il les pousse de haut en bas, et seul avec l'action mécanique des muscles du bas-ventre, il détermine l'expulsion des matières fécales, en luttant contre les forces qui agissent sur elles pour les arrêter qnelque part, ou leur imprimer d'autres directions.

Le mouvement que je viens de décrire se combine avec un mouvement opposé qui fait remonter les intestins vers le pylore, et qu'on nomme pour cette raison anti-péristaltique. Il s'exécute en sens inverse du premier, dont il est vraiment l'antagoniste et le modérateur. Quoique faible et incapable de vaincre la tendance naturelle des matières fécales, à suivre le mouvement supérieur qui les entraîne de haut en bas, il peut, dans quelques circonstances, acquérir plus de force, frapper ces matières avec plus d'avantage et les ramener,

par une série d'actions contraires, du rectum au cœcum, au colon, aux intestins grêles et jusque dans le duodénum ou même dans l'estomac. Une ligature faite à l'intestin d'un animal, interceptant le passage des matières, les oblige de revenir par l'estomac et l'œsophage dans la bouche. L'étranglement de la hernie, l'engorgement, l'induration, le squirre d'une portion d'intestin, la présence d'un corps étranger, celle des excrémens endurcis, la pénétration de deux parties d'intestin l'une dans l'autre, le spasme, le renversement, les adhérences, l'irritation, la blessure, l'inflammation, la gangrène de ces parties, l'imperforation de l'anus, etc., etc.; telles sont, parmi beaucoup d'autres, les causes principales et ordinaires de l'interversion du mouvement péristaltique, pendant laquelle les malades rejettent par la bouche et par les narines, tout ce que leurs intestins contenaient.

Ces deux mouvemens à direction opposée, ne sont pas les seuls que la masse des intestins produise. Elle se meut en toutes sortes de sens; elle cède à une foule d'impulsions différentes; elle se porte en haut, en bas, à droite, à gauche, en avant, en arrière; elle s'étend, se raccourcit, se resserre, se dilate, se plie, se replie, se contourne et serpente le long des parois de sa cavité.

L'extrême mobilité des intestins trouve naturellement sa cause dans la disposition fibreuse de leur tunique musculaire. D'abord le mouvement direct de haut en bas est produit par la contraction successive des fibres circulaires, qui, en commençant au-dessus du pylore, va d'une couche transversale à l'autre, frappe progressivement toutes les parties des intestins comprises entre leur origine et leur terminaison. Les mêmes fibres se contractent dans un ordre de succession inverse pour déterminer le mouvement opposé. Les contractions remontent au lieu de descendre, et les parties qu'elles frappaient les premières, n'en sont atteintes qu'à la fin.

Ces fibres, en agissant, convergent de la circonférence au centre; elles rapprochent tous les rayons de l'arc circulaire et diminuent par conséquent le diamètre du cercle total. Le canal perd donc nécessairement en largeur, dès que les fibres circulaires se contractent; il acquiert dans la même dimension, lorsqu'elles viennent à se dilater. Il peut éprouver un rétrécissement tel, que sa capacité s'efface par l'action vigoureuse des fibres annulaires, qui, formant non des cercles entiers, mais des arcs ou segmens de cercle assez courts, doivent se contracter sans obstacle, et produire à chaque contraction violente, le rapproche-

ment de leurs extrémités. Les valvules flottantes dans l'intérieur de la cavité intestinale, en remplissent le vide, si les fibres circulaires n'agissent pas assez fortement pour l'abolir et elles sont ainsi, de toutes parts, également dirigées vers l'axe de l'intestin, où le fluide nutritif doit aborder.

Les fibres longitudinales se contractent dans toute la longueur des intestins, et causent les mouvemens qu'ils exécutent suivant cette direction. Tantôt elles ramènent leurs extrémités l'une vers l'autre, et le canal se raccourcit; tantôt elles les écartent, et le canal se prolonge. Souvent elles se livrent à des contractions partielles, sur quelques points isolés, et le canal se meut dans plusieurs portions distinctes de son étendue. Elles agissent en ligne droite, en ligne courbe, et de mille façons pour amener la série des mouvemens variables, qui balottent et remuent les intestins.

Parvenu dans le rectum, le résidu des alimens ne contient presque plus de parties nutritives. L'action de cet intestin se borne à l'expulser et le mouvement qui le jette au dehors, se trouve aidé bien efficacement par la contraction simultanée des muscles du bas-ventre et du diaphragme. Ces forces réunies luttent avec avantage contre la résistance des

sphincters de l'anus qui cèdent et s'ouvrent aux excrémens pour se resserrer et se fermer après leur sortie.

Les organes digestifs sont maintenus dans la cavité abdominale par les muscles qui bornent l'enceinte de cette cavité. Ils éprouvent de leur part, quand ils se contractent, un effort de pression bien utile pour évacuer les résidus grossiers de la digestion. Mais les muscles du bas-ventre agissent dans toutes les directions possibles; ils exercent une pression égale, uniforme, que toutes les parties du système abdominal doivent ressentir à-la-fois et en mêm etemps. Dès-lors ils ne tendent point à pousser d'un côté plutôt que d'un autre les matières mobiles contenues dans les intestins. Cependant l'expulsion de ces matières exige qu'elles soient spécialement dirigées vers les parties inférieures, puisque c'est par-là seulement qu'elles peuvent s'échapper. La tendance des matières fécales de haut en bas ne saurait donc être déterminée par l'action simple des muscles abdominaux. Cette action serait insuffisante, si elle n'était combinée avec les forces du diaphragme. Lorsque les muscles abdominaux agissent pour comprimer les viscères du bas-ventre et que le diaphragme entre pareillement en action, comme il arrive dans l'effort de tout mouvement expulsif,

les forces de ces muscles mises en opposition s'exercent sur deux plans inclinés qui se touchent et font un angle supérieurement. Or, d'après le principe de la décomposition des forces, deux puissances opposées, agissant sur des plans inclinés, et faisant un angle, impriment au corps mobile un mouvement qui l'oblige à décrire la diagonale tirée entre ces deux plans. Les matières amassées dans le bas-ventre et comprises entre les deux plans inclinés, seront donc obligées de suivre la diagonale en cédant à l'action combinée des muscles abdominaux et du diaphragme, ce qu'elles ne peuvent faire sans être dirigées et entraînées vers les parties inférieures.

Les muscles abdominaux par leur action simultanée resserrent dans tous les sens, la capacité du bas-ventre. Ils repoussent les viscères, et ils exercent sur eux une action contraire à celle des muscles inspirateurs. Ils abaissent le sternum et les côtes; ils rétrécissent la poitrine et compriment les poumons. Le diaphragme alors remonte vers la cavité de la poitrine, dont le diamètre longitudinal est également diminué. Mais lorsque les muscles du bas-ventre se relâchent, ils agrandissent la capacité abdominale dans toutes ses dimensions; le diaphragme peut descendre, et ce muscle profondément abaissé, foule devant lui les

viscères, qui éprouvent de sa part une sorte de pression. L'action du diaphragme semble donc opposée à celle des muscles abdominaux ; mais quel que soit l'antagonisme qu'on observe entr'eux, ils exécutent ensemble des mouvemens qui, pour les organes digestifs, ont le même but et tendent aux mêmes fins. Ce but, cette fin sont d'agiter, d'ébranler la masse des viscères, contenue dans la cavité du bas-ventre, d'agir sur l'estomac et les intestins, pour expulser les résidus grossiers qui s'y ramassent après la digestion, et de faciliter le passage des liqueurs nourricières, dans les vaisseaux chyleux, où elles ne pénètrent que bien battues, bien mêlées par l'agitation et le balancement des organes.

L'examen critique des hypothèses imaginées depuis la naissance de la philosophie, pour expliquer les causes de la digestion n'entré point dans l'objet de ce traité. Cependant il y en a plusieurs qui méritent de nous occuper un moment, soit par l'influence quelles ont eu sur le système entier de la physiologie et sur la découverte des principes les plus importans de cette science, soit par l'autorité des hommes qui les ont émises et qui les environnent de tous les prestiges attachés à leurs noms. Hippocrate regardait le principe vital, le principe qui anime tous les êtres

organisés comme une portion de la substance du feu, de cette substance universelle qui préside à la conservation et au renouvellement de tous les êtres. Imbu de cette idée, il n'assigna d'autre cause que la chaleur à la digestion et à tous les phénomènes de l'économie animale (1). Galien défigura étrangement le système sublime d'Hippocrate, et en attribuant aussi la digestion des alimens à la chaleur, il compara l'estomac à un vase échauffé par le feu des foyers (2). Les successeurs de Galien adoptèrent sans examen son opinion; car jusqu'au temps de Paracelse, si déprimé par les auteurs vulgaires, c'est-à-dire, pendant quatorze siècles, les médecins se bornèrent à lire, à interpréter, à commenter les ouvrages de Galien. Van-Helmont proposa contre ce sentiment des objections insolubles, en observant que les poissons digèrent quoiqu'ils ayent le sang froid; que les alimens exposés à tel degré de chaleur que ce puisse être, ne sont jamais convertis en chyle; que la digestion est imparfaite sous l'impression de la fièvre, pendant laquelle la chaleur est très-considérable, etc. etc. (3).

---

(1) Hippocrate, de sanor. vict. rat.

(2) Galien, de alim. facult. de usu part. et alib.

(3) Van-Helmont, quod cal. non effic. diger.

Plitonicus et Denys furent, je crois, les premiers qui virent dans le travail digestif, un simple mouvement de putréfaction, et qui regardèrent la corruptibilité naturelle des alimens, comme le moyen dont se servait la nature, pour les assimiler au corps de l'animal. Mais qu'a de commun ce liquide doux, émulsif, sucré, sans odeur et sans qualités dominantes, avec les produits volatils, pénétrans, nauséabonds, fétides de la putréfaction? Les substances que l'estomac digère, sont essentiellement différentes de celles qui se putréfient, et il ne peut exister entre ces deux choses, ni ressemblance, ni parité.

Érasistrate, fameux anatomiste, imagina que le broyement et la trituration par les fibres de l'estomac, étaient la cause unique du changement des substances alimentaires et de la digestion. Pitcarn, Hecquet, toute la secte des mécaniciens, renouvelèrent ce système que les expériences de Réaumur, de Spallanzani, sur l'insuffisance et même l'impossibilité d'une action triturante chez plusieurs espèces d'animaux, ont enfin complètement renversé.

Une hypothèse célèbre depuis Van-Helmont et Silvius-Deleboë, devenue celle de presque tous les chimistes du siècle dernier, rapporte la digestion au mouvement fermentatif qui

décompose et recompose les alimens. Mais les trois espèces de fermentations connues, ne donnent pour produits que des matières spiritueuses, acides et alcalines : or aucune de ces matières ne constitue essentiellement ceux de la digestion. Quoique toutes les substances alimentaires soient fermentescibles, quoiqu'elles rencontrent dans l'estomac toutes les circonstances favorables à cette disposition, elles ne s'y livrent jamais qu'en partie, et la fermentation ne commence à s'y établir que pour les préparer à d'autres opérations.

Haller explique les phénomènes de la digestion, sans avoir recours ni à la trituration des mécaniciens, ni à la fermentation des chimistes (1). Il s'est contenté d'en faire une simple macération, un ramollissement des corps alimentaires par la chaleur, l'air, l'eau, la salive et les humeurs digestives. Dans ce système, l'estomac agit sur les alimens comme la machine de Papin, où les parties animales les plus dures se ramollissent, se macèrent, se fondent, prennent une consistance fluide et coulante. Drake trouvait dans la seule influence de l'air, l'unique agent de la digestion. Stahl en avait déjà réduit les puissances à la simple action de

(1) Haller, Elem. physiol. tom. 6.

la salive. Maintenant la force dissolvante des sucs gastriques est le seul principe qu'on veuille exclusivement reconnaître, et toutes les explications du phénomène le plus compliqué, tendent vers une simplicité de moyens que la nature désavoue.

Un désavantage commun aux hypothèses dont je viens de faire une rapide énumération, est de supposer l'estomac et les intestins absolument passifs dans la digestion, lorsque les effets de leur activité se manifestent de toutes parts. Je me suis attaché à en rassembler les preuves; je ne peux rien ajouter à ce que j'ai dit sur cela; et la méthode que j'ai suivie pour considérer tous les phénomènes de la digestion ensemble, et chacun de ces phénomènes à sa place, doit avoir suffisamment assuré la chûte des hypothèses qu'on élève sur la considération unique, ou l'extension arbitraire de tel ou tel de ces phénomènes isolés.

Faut-il s'étonner après cela, si les théories imaginées pour expliquer un mécanisme qui embrasse lui-même tant de mécanismes à-la-fois, sont plus difficiles à énumérer qu'à combattre, si les erreurs sur lesquelles on les a fondées, semblent plus nombreuses encore que les vérités par lesquelles on les renverse, et si dans cette matière épineuse nous avons plus souvent à craindre les fausses préventions

de l'esprit, qu'à recueillir les simples aperçus de l'expérience ? La nature fermentescible des alimens, la facilité avec laquelle ils se dissolvent et se décomposent, l'énergie active des dissolvans qu'ils rencontrent dans l'estomac, la chaleur et l'humidité de ce viscère, le mélange intime des sucs gastriques, l'introduction de l'air avec les alimens, le mouvement de l'estomac, les contractions et les dilatations alternatives de ses parois, celles des muscles abdominaux et du diaphragme, la pression de toutes les parties voisines, la puissance invisible, incalculable, mais réelle, mais constante de la vitalité ; telle est la multitude infinie de causes et d'agens qui se succèdent ou se combinent pour coopérer aux divers phénomènes de la digestion. Telle est la source des difficultés qu'on trouve à les expliquer et même à les connaître, parce qu'il est presqu'impossible de saisir la liaison étroite de ces causes entr'elles, et d'estimer l'influence qu'elles exercent les unes sur les autres, dans une fonction aussi importante que celle-ci.

SECTION SECONDE.

Action des organes sur le fluide nutritif pour renouveler le sang et les humeurs.

CHAPITRE PREMIER.

Du chyle ou fluide nutritif dans les vaisseaux lactés et le canal thorachique ; de sa nature et de ses propriétés avant qu'il y ait pénétré ; des changemens qu'il éprouve depuis les intestins jusqu'au système vasculaire artériel ; expériences à ce sujet.

On est suffisamment instruit, par ce qui vient d'être exposé dans la section précédente, sur les changemens qui arrivent aux substances alimentaires, depuis la bouche jusqu'aux derniers instestins. On a vu par l'enchaînement et la série des faits que nous y avons développés, comment ces altérations se succèdent pour convertir les alimens en liqueur chyleuse et nourricière.

Il s'agit maintenant de poursuivre les élaborations ultérieures que le fluide nutritif éprouve depuis les intestins jusqu'au tissu des organes, dont il va entretenir et réparer la substance. Ce sera le sujet d'une seconde section, où j'exposerai de quelle manière le chyle perfectionné, purifié dans le système général, devient de plus en plus apte à la nutrition, tandis que certains principes, qui seraient étrangers ou nuisibles à la composition du corps, se réunissent et se mêlent pour former les divers produits des sécrétions et des excrétions.

La nature du chyle ne varie jamais dans les animaux de même espèce, malgré la diversité des substances qui en fournissent les premiers matériaux. Il paraît d'un blanc laiteux chez l'homme et les quadrupèdes ; d'une transparence semblable à celle de l'eau, chez les oiseaux et les poissons. On a dit qu'il est verdâtre chez les herbivores (1).

A peine les chimistes et les médecins nous ont-ils laissé quelques travaux imparfaits, quelques observations éparses qui ne peuvent rien nous apprendre sur les principes constituans de ce fluide. D'après un petit nombre

(1) Cruikshank, Anatom. des vaiss. absorb. pag. 293.

d'expériences, Lower, Michelotti, Hoffmann, Brunner, y ont reconnu la saveur douce et légèrement salée du lait, avec lequel il a d'ailleurs beaucoup d'autres analogies. Il s'unit difficilement à l'eau, et sa pesanteur spécifique, moindre que celle du sang et de le sérosité, lui permet de s'élever en nageant à leur surface. Il est susceptible de se coaguler, ainsi que Leuwenhoek, Boudon, Pecquet, Bartholin, Leidenfrost, Monro, l'ont observé dans ses propres vaisseaux, dans le canal thorachique et hors de ce réservoir. Les uns veulent qu'il soit composé d'une substance butireuse, d'une matière caséeuse et d'une grande quantité d'eau. Plusieurs y joignent un principe terreux fort abondant, les autres y admettent une farine végétale, combinée avec une huile animale et la lymphe. Enfin, les modernes semblent n'y voir qu'une liqueur émulsive, formée d'une matière huileuse, tenue en dissolution, dans un véhicule aqueux, par l'intermède d'un principe muqueux.

En examinant le chyle au microscope, on s'est convaincu qu'il se compose de globules infiniment petits, que ces globules ont tous le même volume, qu'ils sont analogues à ceux qui existent dans toutes les humeurs de l'homme et des animaux. On s'est aperçu qu'ils ont un diamètre moindre que les globules du sang,

et qu'ils ont avec ceux du lait, une grande ressemblance. Si on le tire d'un animal vigoureux, il se coagule entièrement dans les vaisseaux qui le reçoivent. Si l'on tue l'animal pendant que le chyle passe des intestins aux lactés, on trouve ces vaisseaux pleins d'un liquide coagulé. C'est à l'aide d'une coagulation pareille que Cruikshanck a représenté les lactés de l'homme avec leurs orifices, dans une des planches de son ouvrage. Si, lorsqu'on ouvre un animal vivant, on reçoit le chyle dans un vase ou dans une cuiller, il se forme un caillot solide, ferme, épais, qui flotte à la surface de la partie non coagulée, et qui ressemble au coagulum du sang. Cette expérience démontre que le chyle contient deux parties bien distinctes, l'une fluide et coulante dans les vaisseaux, mais coagulée et solide hors de l'animal; l'autre, dissoute et liquide, mais coagulable par la chaleur et les acides, comme la sérosité du sang. Fordyce en compte une troisième qui constitue la matière de ses globules et le principe de sa blancheur (1).

J'ai rapporté tous les fluides du corps humain à trois classes fixées par l'ordre de succession

(1) Werner, Dissertat. de chim. in chyl. mutat. pag. 33.

que la nature observe en les formant. J'ai appelé le chyle, fluide de première formation, parce qu'il résulte immédiatement du travail digestif, et qu'il doit être en conséquence, le plus simple, le moins composé. Il a pour base une matière muqueuse, faiblement combinée avec un principe huileux ou albumineux, de sorte que l'un et l'autre se tempèrent mutuellement. Ces deux principes, dissous dans l'eau, s'associent le corps sucré auquel appartient la saveur douceâtre du chyle, et sa tendance extrême à l'acidité.

Ce n'est pas cependant que le chyle soit d'une nature acide, comme plusieurs physiologistes et médecins l'ont pensé. Une foule d'expériences contradictoires, jettent la plus grande incertitude sur cette propriété. Bohn et Bartholin disent l'avoir rencontrée d'un goût sensiblement acide chez quelques animaux. Birch affirme qu'il colore en rouge la teinture de tournesol. Haller estime que l'acidité y domine assez, pour corriger la tendance du sang vers la dégénération putride (1). Mais d'une autre part, Viridet nie que l'infusion de tournesol éprouve aucun changement de

(1) Philosoph. transact. Haller, Elem. physiol. tom. 7, pag. 62.

couleur par le mélange du chyle (1). Werner a fait plusieurs expériences, dans la vue de constater si le chyle est vraiment acide ou s'il ne l'est pas. La teinture de tournesol versée sur lui, tantôt avant, tantôt après sa coagulation, n'a jamais pu rougir. Ce caractère doit le distinguer du chyme dont l'acidité n'est point équivoque. C'est une des principales raisons que ce physiologiste fait valoir, pour étayer sa théorie de la formation du chyle, qu'il voudrait réduire à la destruction de certaines propriétés dominantes du chyme, par l'intermède de la bile (2). La contrariété de ces résultats me fait incliner à croire que le chyle n'est pas essentiellement acide par lui-même, mais qu'il possède, en vertu de sa composition chimique, une aptitude singulière à être acidifié, et que cette tendance vers l'acidité, conforme à son état antérieur de chyme, indique la combinaison d'un principe muqueux avec le corps sucré.

La nature des alimens influe-t-elle sur le caractère et les propriétés du chyle ? Cette liqueur reçoit-elle une empreinte relative aux qualités des substances dont les animaux se

(1) Viridet, Trait. du bon chyle.

(2) Werner, Dissert. cit.

nourrissent ; offre-t-elle, après sa formation, quelque chose d'analogue à ce qu'étaient auparavant les substances employées pour la faire ? Ou bien les caractères distinctifs du chyle ne sont-ils point décidés par les qualités tranchantes des nourritures ? Demeurent-ils étrangers aux différences innombrables que les alimens présentent, et le fluide formé avec tant de matières diverses, n'a-t-il jamais rien qui annonce leurs propriétés et leurs différences ? Voilà encore des questions indécises sur lesquelles on cite beaucoup de faits et de sentimens contraires. Elles demandent de nouvelles recherches expérimentales, pour être enfin pleinement éclaircies, et ce sont autant de problèmes curieux, vers la solution desquels il importe que les travaux réunis des chimistes et des médecins se dirigent.

En comparant les tentatives et les épreuves faites à ce sujet, nous voyons que l'indigo mêlé aux alimens et soumis aux forces de l'estomac, a donné un chyle coloré en bleu, dans les expériences de Lister, de Musgrave et de Haller. Nous voyons que le jaune d'œuf, la bette-rave et le sirop de fleurs de pêcher lui ont communiqué, le premier, sa couleur jaune dans les expériences de Viridet ; la seconde, sa couleur rouge, et le troisième, une saveur âcre dans celles de Matei. Mais

nous trouvons à leur opposer les essais nombreux de Haller, qui n'ont jamais pu démontrer que le chyle ait la faculté de rougir ou de jaunir, par l'usage de telle ou telle substance alimentaire (1). Nous trouvons qu'il n'a point manifesté la présence du fer, dans les observations que Menghini a faites sur les alimens chargés de ce métal. Nous apprenons enfin, que le professeur Hallé, par des essais suivis et répétés, n'a jamais pu faire passer au chyle, la teinte des matières colorantes bleues, rouges, noires, dont les alimens étaient mêlés (2). J'ai aussi quelquefois examiné le chyle des animaux que j'avais nourris avec des substances colorées et odorantes, mais qui différaient entr'elles par la couleur ainsi que par l'odeur. Ces qualités n'ont point été transmises des alimens au chyle qui s'est toujours conservé blanc, inodore, et semblable à celui que l'on retire des animaux, après l'emploi de toute autre nourriture. J'ai cru néanmoins entrevoir qu'en général, il y avait une certaine altération dans l'odeur du fluide, tandis que la couleur restait intacte. La contrariété apparente de ces résultats cessera de surprendre,

(1) Haller, Élem. physiol. tom. 7.

(2) Hallé, cité par Fourcroy, Syst. des connaiss. chim. tom. 10, pag. 66.

si l'on se rappelle que les vaisseaux lactés ont leur mode de vie et de sensibilité propre ; qu'ils n'absorbent pas indifféremment toutes les matières auxquelles leurs orifices s'appliquent ; qu'ils peuvent, en conséquence, admettre les parties des alimens qui sont en rapport de nature avec eux, et rejeter celles où ce rapport n'existe pas.

Le chyle en sortant des intestins, se rapproche de la partie gélatineuse du sang ; il a du moins plus de propriétés communes avec celle-ci, qu'il n'en a qui lui soient particulières. Les progrès de l'animalisation le ramènent peu à peu aux qualités des matières albumineuses ; en sorte que dans les vaisseaux lactés du premier ordre, il semble tenir le milieu entre la gélatine et l'albumine. Il se perfectionne en parcourant les glandes mésentériques, et parvient au système vasculaire avec tous les caractères de l'animalité.

Les vaisseaux particuliers, qui conduisent le chyle au système général de la circulation, forment un département du système lymphatique absorbant, dont l'influence et les propriétés furent si long-temps méconnues. Ils ont avec les vaisseaux de cet ordre une entière conformité, comme l'indiquent assez leur figure, leurs valvules, leur marche, leur origine et leur terminaison. Une liqueur ana-

logue remplit également les lymphatiques et les lactés. Les uns prennent quelquefois le même fluide qui coule dans les autres, et ce n'est point une chose extraordinaire de voir les vaisseaux lactés pleins d'une véritable lymphe, qu'ils portent, au lieu de chyle, dans le réservoir commun. Bartholin, Drelincourt, Nuck, Lenoble, Bohn, Haller, Hunter, Cruikshank, Mascagni, ont observé chez plusieurs espèces d'animaux, que les vaisseaux lactés pouvaient exercer les fonctions des lymphatiques. Je parlerai de ces derniers en détail, lorsqu'il s'agira des phénomènes de l'absorption ; il ne doit être question ici que des vaisseaux où le chyle se ramasse et s'élabore.

Les vaisseaux lactés prennent naissance dans la membrane muqueuse des intestins et s'ouvrent à la surface interne de leurs cavités. Ils percent les autres membranes, traversent le tissu cellulaire qui les sépare, jettent çà et là de nombreux rameaux, et vont enfin se répandre sur le mésentère. Ils tendent mutuellement à se rapprocher sous des angles plus ou moins aigus, puis ils s'écartent de nouveau, ils serpentent et se réfléchissent de tous côtés en faisant mille contours ; ils affectent cette marche irrégulière et tortueuse, jusqu'à ce qu'ils rencontrent une des glandes mésentériques,

où ils s'enfoncent, pour se diriger ensuite vers d'autres glandes qui se trouvent distribuées sur leur trajet. Ces vaisseaux, compris entre les intestins et les glandes mésentériques, sont ceux que l'on a nommés vaisseaux lactés du premier genre.

Lorsqu'ils sont parvenus aux glandes du mésentère, ils forment des divisions et des subdivisions multipliées, qui se ramifient dans la substance glanduleuse, et qui, en se repliant sur elles-mêmes, constituent avec le tissu cellulaire toute la structure de ces glandes. Cette structure donne à chaque glande mésentérique une apparence cellulo-vasculaire, où l'injection fait reconnaître un amas de vaisseaux merveilleusement entrelacés autour d'une masse de matière celluleuse. Haller dit qu'elle semble être une ampoule pleine d'un fluide laiteux, qu'il est aisé de répandre en faisant une légère piqûre.

La marche des vaisseaux lactés n'est point interrompue par les glandes ; elle se soutient d'une glande à l'autre, en suivant toujours sa direction vers le canal thorachique. Ayant pénétré dans la première glande, les vaisseaux se jettent dans une seconde, d'où ils sortent derechef pour entrer dans une troisième, de manière qu'ils n'arrivent au canal thorachique, qu'après avoir successivement passé par plu-

sieurs glandes, sans rompre leur continuité ; car, les injections faites avec le lait, avec le mercure, dans les vaisseaux lactés du premier genre, se transmettent de la première à la seconde, et de celle-ci à la troisième glande, par le moyen des vaisseaux intermédiaires ; ce qui serait au moins fort difficile, si les divers ordres de vaisseaux ne se continuaient pas sans la moindre interruption.

Avouons cependant, que l'inspection anatomique ne s'aurait démontrer la continuité qu'il y a entre les vaisseaux lactés qui vont à une glande, et les vaisseaux lactés qui en sortent. Le chyle transmis, par les uns, ne pourrait-il pas être déposé dans le tissu de la glande, et repris ensuite ou repompé par les autres ? Il est d'ailleurs vraisemblable que les extrémités artérielles versent, pas voie d'exhalation, une liqueur blanche, fluide et séreuse dans ces glandes, où elle trouve d'autres vaisseaux lymphatiques absorbans, qui la reprennent et la conduisent dans les vaisseaux lactés du second genre.

Sortis de la dernière glande mésentérique, au-dessous du méso-colon transverse, les vaisseaux lactés se rassemblent, se réunissent en trois, quatre ou cinq troncs considérables, auxquels les lymphatiques des extrémités inférieures et ceux des reins, du foie, de la

rate, de l'estomac, viennent se joindre. L'espèce de réunion et d'alliance dont il s'agit, constitue cette dilatation vasculaire, très-apparente chez plusieurs animaux, qui, depuis la découverte de Pecquet, médecin de notre école, a été reconnue pour le réservoir du chyle. Ce réservoir est un renflement remarquable, assez large, d'une figure ovale, long de deux pouces, situé sur le côté droit de l'artère aorte, prolongé jusque dans la cavité du thorax, et terminé dans le canal thorachique. Mais il présente une foule de variétés chez les différentes espèces d'animaux, et chez les divers individus de la même espèce. De-là le peu d'uniformité dans les descriptions qui le représentent tantôt comme un conduit unique, tantôt comme formé de deux, de trois ou de plusieurs conduits.

Le canal thorachique est composé de trois gros vaisseaux qui, après s'être réunis pour former le réservoir du chyle, se retrécissent vers la dernière vertèbre du dos, et se changent en un seul conduit large d'un pouce à son origine, et de moitié plus étroit vérs sa terminaison. Il est couché le long de l'épine, entre l'aorte et la veine azygos, de gauche à droite, sur les côtés des vertèbres lombaires et dorsales, depuis la troisième vertèbre des lombes jusqu'à la quatrième de la région dorsale. En

cet endroit, il se détourne à gauche, sort de la poitrine, s'incline vers l'œsophage, et monte près de la sixième vertèbre du col. Alors il se courbe de nouveau, et s'étant fléchi en arrière et à gauche il entre dans la veine souclavière gauche, par l'angle qu'elle forme avec la jugulaire du même côté. L'insertion de ce canal se fait dans une partie et suivant une direction qui doivent favoriser le mélange du chyle avec les principes du sang, puisque la veine souclavière, par l'effet de sa situation, de sa distance du cœur, de son angle avec la veine jugulaire, est peut-être la portion de système vasculaire, qui pouvait opposer le moins de résistance et d'entraves à l'écoulement du chyle.

Ce qu'on peut observer sur les troncs principaux des lactés et sur le canal thorachique, y fait reconnaître, comme dans les veines, deux tuniques ou membranes enveloppées d'une couche de tissu cellulaire, Si, aprés avoir retourné une portion de ce canal, on introduit dans sa cavité un cylindre de verre qui ait un plus grand diamètre, la tunique se déchire, et l'interne étant mise à découvert, prouve la réalité de deux tuniques distinctes dans ces vaisseaux entiers. Elles sont l'une et l'autre composées de petits filamens déliés, qui ne ressemblent point à ceux des fibres musculaires. Le secret de leur organisation intime n'est pas

connu. La subtilité de leurs élémens primitifs, l'a rendue presque impénétrable.

La membrane interne, fine, délicate, transparente, arrosée d'un fluide onctueux, adhère à la membrane externe par un tissu cellulaire, dense et serré. Elle se ride, se replie en dedans, et forme, par ses replis, des valvules nombreuses qui ressemblent à celles de l'intérieur des veines. Ces valvules, unies deux à deux, séparées les unes des autres par de fort petits intervalles, existent sur-tout à l'endroit où les branches des vaisseaux lactés se joignent avec leur tronc.

Le canal thorachique est aussi pourvu de valvules sémi-lunaires qui occupent toute l'étendue de sa cavité. Il en est une de forme circulaire et très-considérable qui se trouve à son insertion dans la veine souclavière. Elle ferme et bouche son orifice, de telle manière que le chyle puisse couler du canal dans la veine, et que le sang ne puisse pénétrer de la veine dans le canal; elle a probablement pour usage, de modérer le mouvement du chyle, et de prévenir l'inconvénient qu'il se mêle au sang, en trop grande abondance et avec trop de rapidité.

Les vaisseaux lactés ont pour fonction principale d'absorber, de pomper le chyle et de le conduire dans le système des vaisseaux sanguins. L'absorption du chyle est nécessaire à

l'entretien et à la conservation du corps animal qui se flétrit et se dessèche, dès qu'elle vient à manquer. Si les vaisseaux chargés de cette absorption, affectés de quelque vice ou frappés d'impuissance, deviennent incapables d'y suffire, l'animal s'affaiblit, se consume, s'éteint et meurt. L'obstruction des glandes mésentériques, en arrêtant le cours du chyle, est une des causes les plus puissantes, les plus fâcheuses des maladies consomptives.

Le mouvement du chyle à travers les vaisseaux lactés, est établi sur des preuves trop évidentes pour être contesté. Il est possible de le suivre à l'œil nu, chez les animaux vigoureux qui ont été gorgés de nourriture. En les examinant avec le degré d'attention convenable, on aperçoit d'une manière distincte, le chyle qui les traverse et qui disparaît au bout d'un certain temps. Ce liquide les colore, dès qu'il occupe leur cavité. S'il cesse de les pénétrer, la couleur les abandonne et s'efface. Dans les animaux et dans l'homme, on peut voir le mouvement progressif du chyle, qui ayant distendu les vaisseaux lactés pendant la vie, s'arrête et s'évanouit après la mort.

La direction des vaisseaux lactés, la situation des valvules, l'injection des liqueurs, l'effet des ligatures se réunissent et s'accordent pour démontrer le mouvement et la marche du

chyle. Nous avons dit que, de la surface veloutée des intestins, ces vaisseaux vont aux glandes mésentériques, qu'ils pénètrent successivement ces glandes, qu'ils se portent dans le réservoir commun du chyle, et que, de là, ils se confondent avec une multitude de lymphatiques venus de différentes parties du corps, pour s'ouvrir ensemble dans le canal thorachique. Le chyle observe la même direction, dans la suite de ses mouvemens. Des intestins, il entre dans les vaisseaux lactés du premier ordre, il passe ensuite dans les glandes mésentériques, il s'introduit dans les vaisseaux lactés du second genre, puis dans ceux du troisième. Il est versé par eux dans le réservoir du chyle; il est enfin reçu dans le canal thorachique et dans la veine souclavière, où il devient partie constitutive du sang.

Les valvules qui occupent la cavité intérieure de ces vaisseaux, sont disposées de façon qu'elles permettent l'entrée du chyle, qu'elles favorisent son mouvement du côté du réservoir commun, et qu'elles s'opposent à son retour vers les intestins. Un liquide injecté dans la direction des intestins au réservoir du chyle, passe aisément du vaisseau injecté aux glandes mésentériques, et va même plus loin, tandis qu'il s'arrête bientôt si on injecte dans la direction contraire. Nuck a fait cette expérience

avec du mercure ; d'autres l'ont répétée avec du lait , avec de la cire , et la matière de l'injection a constamment paru suivre la route que je viens d'indiquer. Cowper en injectant du mercure dans les artères mésentériques , a vu qu'il pouvait bien traverser les glandes et pénétrer dans les vaisseaux lactés du second genre , entre le mésentère et le réservoir , mais qu'il ne revenait point , suivant une marche rétrograde dans les vaisseaux du premier genre, entre les intestins et le mésentère (1).

Si, ayant ouvert l'abdomen et le thorax d'un animal vivant, on lie fortement le réservoir du chyle , tous les vaisseaux lactés s'enflent et se tuméfient entre la ligature et les intestins ; ils se dégorgent et s'affaissent dès qu'on relâche la ligature. En liant les vaisseaux lactés eux-mêmes , on observe qu'ils sont gonflés par le chyle , entre la ligature et les intestins , tandis qu'ils sont affaissés entre le réservoir et la ligature. Mais si on lève cet obstacle , le chyle coule dans les vaisseaux qui en étaient épuisés, et qui redeviennent sensibles par sa présence. L'engorgement , l'obstruction , l'état squirreux des glandes mésentériques , produisent le même effet sur le chyle qui s'accumule dans les lactés ,

(1) Nuck , Adenograph. curios. de gland. conglob. cap. 2.

depuis le mésentére jusqu'aux intestins, et qui ne peut en conséquence remonter vers le canal thorachique, pour renouveler la masse du sang. Toutes les preuves du mouvement et de la marche du chyle, sont d'une telle évidence, qu'il serait superflu d'y rien ajouter. Les variétés de structure dans lesquelles on a vu le chyle affecter une direction contraire, n'établissent que la possibilité d'un mouvement rétrograde, mais elles ne permettent point de croire, avec certains anatomistes, que le chyle se porte constamment du canal thorachique à toutes les parties du corps.

On se contente assez généralement d'attribuer à l'action péristaltique des intestins, l'introduction du chyle dans les vaisseaux lactés, et l'on imagine expliquer heureusement ce phénomène, en supposant que le canal où ce liquide s'est formé, le presse de ses parois et le force de pénétrer les vaisseaux qui s'ouvrent à sa surface. Mais comme le chyle est absorbé pendant la vie de l'animal, et même quelque temps après sa mort, quoique les intestins cessent de se mouvoir, il faut nécessairement trouver une autre cause qui donne aux orifices des vaisseaux la force d'absorber le chyle dans les circonstances où le mouvement des intestins est incapable de le faire.

On a voulu comparer cette force d'absorp-

tion à celle des tubes capillaires, et l'on s'est avisé d'en estimer les effets, en calculant la vîtesse de l'attraction d'après le diamètre de ces vaisseaux ; car l'ascension des liqueurs dans les tubes capillaires, est proportionnée à leur force attractive, qui est elle-même en raison inverse du diamètre de ces tubes ; or celui des vaisseaux lactés étant infiniment petit, ils doivent exercer sur le chyle une attraction immense. Ils peuvent donc, en vertu de cette seule attraction, l'obliger de monter à une hauteur considérable, et d'en parcourir progressivement toutes les divisions. Mais outre que des vaisseaux fermés ne peuvent agir à la manière des tubes capillaires, les lactés ne conservent pas leur force absorbante long-temps après la mort, et l'absorption du chyle ne s'exécute guère dans le cadavre. Cette faculté suit toutes les altérations des propriétés vitales ; elle s'affaiblit, se déprave et s'éteint avec elles. Cependant l'action des tubes capillaires n'est point attachée aux propriétés de ce genre, elle ne dépend que de leur diamètre et de leur figure. Dès-lors, puisque les vaisseaux lactés perdent la force d'absorber et de mouvoir le chyle en cessant de vivre, il est évident qu'ils ne la possèdent point comme tubes capillaires, mais comme organes vivans.

Il y a donc plusieurs autres causes qui

concourent avec le mouvement péristaltique des intestins, pour produire l'absorption et le mouvement du chyle, dont nous avons parlé. Les vaisseaux lactés, qui se sont montrés insensibles dans les expériences physiologiques, donnent les preuves d'une sensibilité vive dans les maladies catarrhales et inflammatoires: et quand même on n'aurait pas le témoignage des impressions qu'ils peuvent ressentir, la nature de leurs fonctions atteste la faculté qu'ils ont d'admettre certaines substances et d'en repousser d'autres. Cette faculté est une sorte de sensibilité intérieure, sourde, latente, identique avec celle qui nous transmet l'impression et la connaissance des objets extérieurs appliqués à nos sens, et elle est une des propriétés vitales d'où l'absorption du chyle par les vaisseaux lactés, peut se déduire. Non-seulement elle excite l'action de ces vaisseaux, mais elle en règle l'ordre, la direction, l'intensité. Elle détermine le choix du fluide qui doit y être soumis. Elle donne l'exclusion aux matières hétérogènes qui n'étant point en rapport avec la nature de l'animal, ni conformes au but de la nutrition, n'offrent aucune des qualités nécessaires pour être admises.

Il est une autre faculté que nous avons reconnue dans les divers ordres de vaisseaux

lactés ; c'est de se contracter, soit par eux-mêmes, soit par l'effet d'un stimulus extérieur. Ces contractions deviennent très-apparentes chez les animaux vivans, où quelquefois ils chassent brusquement le chyle et se vident avec rapidité. Le contact de l'acide sulfurique et de tous les acides concentrés les irritent, les crispent et mettent leur contractilité en évidence. C'est encore là une propriété de la vie, qui se range parmi les causes auxquelles l'absorption et le mouvement du chyle appartiennent.

Le fluide nutritif ne traverse pas le système entier des vaisseaux lactés ; il ne s'arrête point dans le tissu des glandes mésentériques, sans être frappé de quelque changement notable. Des observateurs dignes de foi ont constaté qu'il a une consistance épaisse, une couleur blanche, en allant vers les glandes mésentériques, et qu'il devient plus fluide, plus dissous, moins blanc et presque semblable à la lymphe, en sortant de ces glandes. Il paraît, en conséquence, plus clair, plus aqueux dans les vaisseaux lactés du second ordre que dans ceux du premier. Cowper ayant disséqué les glandes mésentériques d'un animal vivant, les trouva remplies d'une matière chyleuse beaucoup plus fluide qu'elle ne semblait l'être, dans les vaisseaux qui

l'avaient apportée. Ruysch a de même observé que le chyle était plus dissous, plus limpide dans les vaisseaux lactés du second ordre et à la sortie des glandes, qu'avant d'y avoir pénétré (1).

Maintenant, si nous admettons la vérité de ces observations, nous trouverons dans le mélange d'une certaine quantité de lymphe, un moyen bien suffisant pour dissoudre et liquéfier le chyle. Un tel mélange augmente la proportion relative de la liqueur animale, et diminue celle des principes étrangers que les alimens introduisent dans la composition du fluide nourricier. Ils lui transmettent des qualités plus analogues à la nature de nos corps et mieux appropriées à la réparation de leur substance. Ces glandes, qui s'oblitèrent et disparaissent avec l'âge, sont très-multipliées, très-développées chez les enfans, pour lesquels la nutrition est aussi plus active et plus prompte. Serait-ce parce que les sucs nutritifs y sont mieux élaborés, mieux perfectionnés, que les enfans parviennent à un degré d'accroissement et d'embonpoint qui contraste avec la maigreur et le dessèchement des vieillards ?

Le chyle parvenu aux glandes mésentériques

(1) Cowper, Op. cit. Ruysch, de lymph.

y rencontre plusieurs dispositions mécaniques, qui l'arrêtent et préviennent sa sortie : il est même retardé dans son mouvement, à travers les glandes dont la capacité l'emporte sur celle des vaisseaux lactés précédens. Or, suivant une loi de l'hydraulique, un liquide perd de sa vîtesse lorsqu'il passe d'un canal plus étroit dans un canal plus large. Il faut donc que le chyle se meuve plus lentement dans les glandes et qu'il souffre une perte de vîtesse relative à l'augmentation de leur capacité. Le but de ce ralentissement peut être de favoriser le mélange, de rendre plus intime la combinaison entre la lymphe et lui.

Comme le mésentère, dont les glandes et les vaisseaux lactés occupent le tissu, est une membrane libre, flottante, perpétuellement agitée par la pression de l'abdomen et l'action du diaphragme ; comme il obéit sans cesse aux mouvemens alternatifs qui l'entraînent avec les intestins, en haut, en bas, en avant, en arrière et de tous côtés, les vaisseaux lactés et les glandes qui appartiennent au mésentère, sont de même aussi battues, remuées par ces agitations alternatives, et ils balottent doucement à leur tour le chyle qui les remplit.

Pour arriver au canal thorachique, le chyle est obligé de remonter, contre les lois de sa

pesanteur, à une hauteur même très-élevée. Quelles sont les causes de cette ascension du chyle, et comment peut-il vaincre la résistance de son propre poids ? Quelles doivent être les forces qui le soutiennent et le portent à ce dégré d'élévation dans des tubes déliés, perpendiculaires, tortueux et recourbés en divers sens à leur terminaison ? L'attraction des tubes capillaires, la force contractile des vaisseaux dirigée vers leur extrémité supérieure, le mouvement péristaltique des intestins, les valvules des lactés et du canal thorachique, la pulsation des artères voisines de ces vaisseaux, la pression des muscles abdominaux et du diaphragme, les mouvemens alternatifs de la respiration, voilà plusieurs causes générales qu'on assigne à ce phénomène, et sur lesquelles nous nous abstiendrons de prononcer un jugement critique dans ce traité.

On a cru pouvoir attribuer aux veines mésentériques, l'absorption d'une partie du chyle ; parce que ces veines sont d'un calibre supérieur à celui des artères correspondantes ; parce que le canal thorachique peut être oblitéré ou blessé, sans nuire au passage et à la distribution du chyle ; parce que les glandes mésentériques s'oblitèrent chez les vieillards, et deviennent incapables de transmettre

le chyle aux vaisseaux lactés du second genre, quoique le chyle continue de se distribuer et de réparer les organes ; parce que chez les animaux dépourvus de vaisseaux lactés, l'introduction du chyle se fait par les veines du mésentère, et qu'il peut en conséquence, d'après l'analogie, s'introduire de même, chez l'homme et les animaux qui lui ressemblent.

Mais premièrement, le calibre des veines mésentériques ne l'emporte sur celui des artères, que dans la proportion naturelle et respective de ces vaisseaux ; car, suivant une loi générale et commune, la capacité des veines dans toutes les parties du corps, est plus considérable que celle des artères. Secondement, l'oblitération, la blessure du canal thorachique ne prouvent pas rigoureusement que le chyle arrive au système sanguin par d'autres voies, puisque ce canal peut avoir deux branches et deux insertions qui se remplacent mutuellement, l'une à la veine souclavière gauche, l'autre à la veine souclavière droite. En troisième lieu, si les glandes mésentériques, en s'oblitérant, ferment le passage du chyle, ce n'est pas une raison pour qu'il se jette dans les veines du mésentère. Les vaisseaux lactés collatéraux, le tissu cellulaire sont autant de voies libres et faciles par lesquelles il pourrait également pénétrer.

La preuve déduite de l'analogie des animaux dépourvus de vaisseaux lactés, me semble la plus spécieuse en faveur de l'opinion très-ancienne qui accorde la faculté d'absorber le chyle aux veines mésentériques. C'est parmi les oiseaux, les quadrupèdes ovipares et les poissons qu'on trouve des espèces chez lesquelles les vaisseaux lactés manquent, et où les veines mésentériques offrent conséquemment les seuls conduits ouverts à l'introduction du chyle. C'est peut-être afin d'absorber immédiatement le fluide nutritif et de suppléer les autres vaisseaux, que chez les animaux doués de forces digestives très-puissantes, la veine cave, par une disposition singulière, aboutit directement à l'estomac. Les anatomistes ont observé cette circonstance curieuse dans l'organisation du lièvre marin qui exerce sans doute la première digestion avec assez de promptitude et d'activité pour faire servir la veine cave, au lieu des lactés, à l'absorption de ses produits.

CHAPITRE II.

Du chyle ou fluide nutritif dans le système vasculaire ; du sang, de sa composition, de ses principes constituans ; du mélange, des changemens que le chyle éprouve, de sa conversion en sang ; phénomènes et mécanisme de la sanguification.

Avant que d'être distribué à toutes les parties du corps animal, pour opérer la nutrition des organes, et le renouvellement des humeurs, le chyle doit passer encore par une suite d'élaborations, de mélanges, de combinaisons qui lui transmettent toutes les qualités relatives à chacune des parties qu'il va renouveler et nourrir. L'action des vaisseaux lactés, des glandes mésentériques et du canal thorachique, lui font bien subir quelques changemens généraux. Mais c'est dans le système vasculaire sanguin, c'est par l'action des veines, des artères, des poumons et du cœur, c'est par le mécanisme secret de la sanguification, que cette liqueur reçoit les modifications particulières, obtient les propriétés spéciales, dont

le nombre et les différences répondent à la variété de nos organes et de nos humeurs.

Nous avons dit que le canal thorachique s'insère à la veine sous-clavière gauche, et qu'il y porte le chyle avec la lymphe, de toutes les parties du corps. Nous avons ajouté qu'il y a deux valvules confondues en une seule à son insertion, et que cette circonstance modère, règle, dirige avec utilité le versement du chyle dans le système du sang. Ce liquide étant parvenu au canal thorachique, monte et se présente à son orifice supérieur, qui s'ouvre dans la veine sous-clavière ; il passe lentement, et comme goutte à goutte, par cet orifice, dont la valvule rétrécit l'embouchure. Cette valvule, posée obliquement, ne permet pas qu'il coule à plein jet, avec précipitation et en grande quantité. Elle ne laisse d'espace libre, que pour un écoulement modéré, successif, incapable d'agiter la masse du sang, et de troubler l'ordre de la circulation. Dès-lors toutes les humeurs étrangères, tous les principes hétérogènes qui se mêlent au chyle pendant la digestion des alimens, n'excitent aucune impression fâcheuse sur le système vasculaire, parce que la nature ne les y fait pénétrer avec le chyle, que par mouvemens insensibles, par reprises alternatives, par portions détachées. Le chyle lui-même, quoiqu'il

soit analogue à nos organes, assorti à nos humeurs, produirait peut-être l'effet nuisible d'un fluide étranger introduit dans nos veines, s'il y était versé d'une manière trop brusque, trop précipitée. On a vu la matière douce, innocente du lait, injectée subitement et avec véhémence dans les veines d'un animal, lui donner sur-le-champ la mort qu'elle n'aurait pas sans doute décidée, si on l'eût fait couler peu à peu et avec ménagement. Baglivi, Fontana, Girtanner ont constaté que l'introduction immédiate des substances étrangères dans le système des vaisseaux sanguins, l'irrite, le trouble et dérange ses fonctions. Pour éviter cet inconvénient, de la part de celles qui accompagnent le chyle, il est donc nécessaire qu'après avoir été convenablement disposées par les vaisseaux lactés, les glandes et la lymphe, elles soient unies au sang, par une opération régulière et lente, qui assure l'intimité de leur mélange.

Le sang est cette masse fluide contenue dans les artères et les veines, susceptible de se diviser, de se résoudre en plusieurs substances élémentaires, dont la chimie constate les propriétés. Je le regarde comme un fluide de seconde formation, composé par le mélange du chyle avec divers principes, qui se confondent dans le système vasculaire en une liqueur homogène, rouge,

odorante, concrescible, livrée au mouvement de la circulation, distribuée à tous les organes, faite pour être la source de toutes les humeurs.

Le premier phénomène qu'on observe sur le sang, récemment tiré d'une veine ou d'une artère, est une chaleur sensible au tact, appréciable au thermomètre, due à la présence et au dégagement du calorique. Ce phénomène est bientôt suivi par l'élévation d'une vapeur aqueuse qui se répand sur les parois du vase, en forme de rosée. Cette espèce de fumée a une odeur fade, nidoreuse, et ressemble à celle que l'urine, encore chaude, exhale en sortant de ses réservoirs. Le phlegme qui accompagne cette vapeur subtile, passe facilement à l'état putride, et il s'altère sensiblement par le contact de l'air.

Abandonné à lui-même, il perd le mouvement et la chaleur; mais il offre de nouveaux phénomènes dans le refroidissement et le repos. Il se divise d'abord en deux parties bien distinctes; l'une forme la substance rougeâtre, solide du *cruor* qui occupe le milieu du vase et représente, par sa fermeté, un corps fibreux, concret, entouré d'une masse liquide; l'autre est la matière fluide, verdâtre du *serum*, qui presse de toutes parts la substance solide, flottante dans son sein.

Les proportions de ces deux matières distinctes varient par une foule de circonstances, et elles rendent très-incertaine l'estimation que plusieurs chimistes ou physiologistes ont voulu en faire. Néanmoins, en comparant les résultats des évaluations qu'ils nous ont laissées, il reste, pour conséquence générale, que la substance du *serum* est la plus abondante, que celle du caillot paraît l'être beaucoup moins, et que la quantité relative de l'une augmente toujours au dépens de l'autre.

Cette dernière, séparée du *serum*, est d'un rouge vif, éclatant et pourpré à sa surface extérieure, mais d'une couleur foncée et noirâtre dans l'intérieur de son tissu; l'action de l'air produit la teinte rouge, claire et brillante de la surface. Examinée avec soin, elle présente dans sa texture un amas de lames et de cellules dans les interstices desquelles la partie colorante se trouve fixée. Elle constitue une sorte de rézeau ou tissu fibreux qui devient blanchâtre lorsqu'on enlève le principe colorant par des lotions répétées : ainsi, le caillot se compose de deux matières bien distinctes, qui sont, l'une la partie colorante rouge, atténuée et dissoute, l'autre une substance blanche, solide, fila-

menteuse, concrète, tenue en dissolution dans le sang, lorsqu'il conserve sa fluidité. L'eau bouillante augmente la consistance du caillot, et ternit sa couleur ; l'alcool resserre et condense son tissu ; les acides l'épaississent, et ne le dissolvent pas ; les alcalis en opèrent le ramollissement et la dissolution, etc.

La partie essentielle, fondamentale du caillot, est cette matière fibreuse, concrète, à laquelle le principe colorant s'unit. Les chimistes modernes la désignent sous le titre de *fibrine*, et plusieurs en ont fait avec raison, le principal élément de la substance et des forces musculaires. Elle forme en grande partie la croûte blanchâtre, épaisse, semblable à du suif figé qu'on observe sur le sang tiré des vaisseaux enflammés. L'extrême concrescibilité de la fibrine peut quelquefois se développer, même pendant que le sang jouit de la vie commune, au point de déterminer des concrétions solides ou polypeuses qui se fixent dans les vaisseaux sanguins, et dans d'autres parties voisines de ces vaisseaux. Ce n'est point à la perte de la chaleur naturelle du sang, ni à l'influence de l'air extérieur, qu'il faut attribuer la formation de cette substance, et l'apparition du caillot ; puisque ce phénomène a lieu sous l'impression de la

chaleur, comme sous celle du froid, dans les vaisseaux exposés au contact de l'air, comme dans ceux qui en sont privés. C'est encore un dernier produit des facultés vitales, dont le sang était pénétré, et dont l'influence décide une sorte de contraction, qui rapproche les parties fibreuses de ce fluide au moment où la vie s'éteint (1).

Il y a cependant une multitude de circonstances capables de modifier, d'augmenter, de diminuer le développement de la concrescibi-

(1) Cette manière d'expliquer la séparation de la matière fibreuse est conforme aux idées que Parmentier et Deyeux ont proposées, d'après les expériences chimiques sur la formation du caillot; ils disent : « tant que le sang reste « fluide et homogène, il peut être considéré comme étant en- « core doué du mouvement vital. La partie fibreuse qu'il « contient, et qui se trouve disséminée dans toute la masse, « jouit d'une sorte d'irritabilité; mais à mesure qu'elle « s'éloigne du moment où le sang qui la contient est sorti « des vaisseaux, elle perd de son mouvement; enfin, « elle arrive à l'instant où le principe vital l'abandonne « tout-à-fait; c'est alors qu'elle peut être considérée comme « dans un état de mort, et c'est précisément alors que, « conservant encore pendant quelques secondes, le mou- « vement de la palpitation des chairs expirantes, elles se con- « tracte sur elle-même, et que s'unissant à la matière « qui l'environne, elle la retient et lui communique cet « état de gelée tremblante, dont les propriétés extérieures « en ont toujours imposé sur sa véritable formation ». Mém. sur le sang.

lité plastique, et la production d'un tissu fibreux dans le caillot. La stagnation, l'engorgement, l'extravasation, les ligatures qui arrêtent le cours du sang, rendent aussi plus active et plus prompte, la faculté qu'il a de se concréter. Le sang, dont le mouvement reste libre et facile, persiste long-temps dans son état de fluidité, et refuse plus obstinément de se convertir en caillot; mais l'agitation, le mouvement, l'action des vaisseaux ne sont pas toujours des obstacles à la séparation de cette substance fibreuse, sous forme d'un tissu dense, solide et concret. Malpighi, et d'autres anatomistes ont vu, à l'aide du microscope, la partie rouge et fibreuse du sang, roulant avec la masse de ce fluide dans le système vasculaire, organisée en véritable chair, tissue de fibres compactes, à la manière d'un filet entre les mailles duquel était fixée la partie colorante, qui, lorsqu'elle fut détruite par une légère ablution, laissa voir à découvert, ce composé réticulaire et semblable à une membrane solide.

Les propriétés physiques et chimiques de la fibrine, ont été exposées dans les premiers chapitres de ce volume. Indissoluble dans l'eau, racornie par la chaleur, sensible à l'action des alcalis, décomposable par les acides, abondamment fournie de gaz hydrogène car-

boné, de gaz acide carbonique, et de gaz azote, elle donne par la distillation, de l'ammoniaque, du gaz nitreux, de l'acide prussique, de l'acide zoonique, du carbone, et tous les produits fixes ou volatils, salins, huileux, savonneux, qui peuvent être amenés par la combinaison de ces principes, soit entr'eux, soit avec les substances qu'on emploie afin de les dégager.

La seconde partie du caillot est le principe colorant, que les chimistes n'ont pu en extraire, de manière à l'avoir complétement dégagé de toute autre substance. Ils l'ont toujours vu attaché et mêlé à une certaine quantité de gélatine et d'albumine, avec l'addition d'un peu de matière ferrugineuse. C'est sur-tout dans l'albumine qu'il se trouve fixé, de façon que la partie rouge du sang se comporte sous l'action des acides, de l'alcool, des alcalis, comme l'albumine blanche du *serum*. On tire de l'une et de l'autre les mêmes produits, par la distillation, à cette différence près, que le résidu charbonneux de la partie albumineuse colorée en rouge, contient une petite portion de fer. Parmentier et Deyeux présument que ce métal joue le principal rôle dans la coloration du sang. Ils croyent qu'il n'en existe point à l'état métallique, mais toujours uni avec un alcali fixe, analogue à

la soude (1). Vauquelin et Fourcroy l'ont trouvé joint à l'acide phosphorique, et formant avec lui un phosphate de fer. Ce phosphate, à son tour, est dissous par la soude, qui, faisant dominer le métal oxidé sur le principe acide, en exalte la couleur. Ces deux chimistes assurent avoir trouvé, dans leurs expériences relatives à la coloration du sang, que le phosphate de fer suroxigéné, avec excès de sa base, peut se dissoudre par l'agitation ou le mouvement, dans l'albumine de l'œuf ou du *serum*, et que cette dissolution prend une couleur rouge, très-vive, analogue à celle du sang. La dissolution devenait plus complète, et la rougeur plus vive, par le mélange de la soude (2).

Depuis les essais de Cygna et de Hewson, l'influence de l'air sur la couleur du sang est mise au nombre des vérités physiologiques incontestables. Le sang tiré des veines, et soumis au contact de l'air, reste coloré, et conserve long-temps sa rougeur naturelle dans la couche supérieure, tandis qu'il se décolore

---

(1) Parmentier et Deyeux, Mém. sur le sang. Journ. de Phys. fructid. an 2.

(2) Annal. de chim. Fourcroy, Syst. des connaiss. chim. tom. 9.

et passe du rouge au brun, dans les couches qui sont inférieures : mais pour les rendre de nouveau à leur rougeur primitive, il suffit de les exposer à l'impression de l'air (1). Le gaz oxigène y avive singulièrement la couleur de ce fluide : mais, au contraire, le gaz acide carbonique, le gaz hydrogène carboné, la flétrissent et la changent en une couleur foncée, brune et noirâtre. Du reste, le principe colorant est une des matières animales les plus remarquables par l'altération qu'il porte dans l'air extérieur, par la quantité d'acide carbonique qu'il produit, enfin, par l'activité et la promptitude avec lesquelles il s'empare du gaz oxigène.

Un principe simple, homogène, indécomposable, ne constitue donc pas la partie colorante du sang. Ce principe est lui-même un composé très-compliqué, dans lequel entrent plusieurs matériaux. L'albumine, la gélatine, l'eau, le phosphate de fer suroxidé, la soude en sont les plus essentiels. Deyeux, depuis le travail qu'il fit en commun avec Parmentier, sur l'analyse du sang, a cru trouver dans sa partie colorante, outre les principes dont nous venons de parler, une substance particulière,

(1) Hewson, de sang. nat.

qu'il appelle *matière tomelleuse*, mais dont l'existence et les propriétés n'ont point encore été l'objet de recherches et d'expériences assez nombreuses, assez suivies, assez certaines, pour être ajoutées à ce que nous savons déjà sur la composition chimique du sang. Qu'il nous suffise de reconnaître qu'avec la fibrine et l'eau, contenues dans le caillot, et réductibles en plusieurs autres principes, cette partie solide renferme encore quatre substances nouvelles, qui sont l'albumine, la gélatine, le fer et la soude, que nous retrouvons aussi dans le *serum*.

La masse de fluide séreux, où les matières solides, concrescibles, nagent en forme de caillot, est d'un jaune verdâtre, d'un goût fade et légèrement salé, d'une consistance visqueuse, d'une fluidité supérieure à celle des autres liquides, excepté l'eau. L'analyse en retire, 1.o un fluide aqueux, dégagé par la distillation, sous l'apparence d'un phlegme doux, fade, qui n'est ni acide, ni alcalin, et qui sert de véhicule à toutes les matières que le *serum* tient en dissolution; 2.o une substance blanche, épaisse, transparente, soluble dans l'eau bouillante, coagulable par le refroidissement, et qui a reçu le nom de *substance gélatineuse* ou *gélatine*, à cause de sa ressemblance avec la matière des gelées

animales ou végétales; 3.° une autre substance également blanche, qui se coagule et se durcit par la chaleur portée à un certain degré, ainsi que par les acides, par les oxides et par l'esprit de vin ou alcool concentré. Son analogie avec le blanc d'œuf l'a fait appeler *matière albumineuse* ou *albumine*; 4.° l'alcali fixe, ou la soude, constamment associé à l'albumine, qu'il dissout et maintient dans un état de fluidité convenable; 5.° le soufre qui existe également combiné avec l'albumine, dans laquelle il est facile de constater sa présence.

Si l'on fait bouillir du serum, et qu'après avoir séparé, en filtrant, toute la partie que la chaleur coagule peu à peu, on mette à évaporer la liqueur filtrée, il restera une matière épaisse, visqueuse, inaltérable par les acides et par l'alcool, qui se convertira par le refroidissement en une gelée claire et tremblante : ce qui ne laisse aucun doute sur l'existence de l'albumine qui forme la portion coagulée, et de la gélatine qui fournit la matière de la gelée. Toute l'albumine du sang n'est pas fondue et dissoute dans le serum. Le caillot en renferme une partie et elle concourt peut-être avec d'autres matières à composer le principe colorant. La gélatine, presque toujours con-

fondue avec elle, contient aussi de la soude et des sels neutres, qui modifient sa composition. Elles ont toutes deux quelques rapports réels avec la matière concrescible fibreuse du caillot, qui n'est foncièrement, comme elles, qu'une substance muqueuse, dont les caractères et les propriétés varient, à raison du nombre, des proportions et de l'état où se rencontrent les principes constituans. Il est probable que les qualités de l'albumine et de la gélatine se tempèrent les unes par les autres, puisqu'elles sont comme opposées, qu'elles semblent attaquables par des moyens contraires, et que la tendance de la première à la fermentation putride, doit être affaiblie par la propension de la seconde à l'acidité.

On peut mettre en évidence les rapports mutuels qui lient ensemble les matières gélatineuse, albumineuse et fibreuse, en faisant voir qu'elles peuvent mutuellement passer de l'une à l'autre, et présenter successivement la forme et les propriétés de ces trois matières. Thouvenel est venu à bout de restituer le caractère gélatineux aux substances albumineuse et fibreuse, en les traitant avec des acides qui les ramènent à leur premier état. Le blanc d'œuf et la sérosité animale ont donné une masse gélatineuse, bien transparente, soluble dans l'eau bouillante, et susceptible

de se mettre en gelée par le refroidissement, lorsqu'il leur a eu fait subir une digestion convenable avec le vinaigre distillé. Afin de s'assurer que le changement de la matière albumineuse en gélatine, était vraiment dû à l'acide du vinaigre, ce chimiste fit dissoudre les gelées artificielles, dans de l'eau chaude; et, après y avoir ajouté des substances alcalines ou calcaires, en quantité suffisante pour saturer l'acide, il obtint, en exposant ce mélange au feu, des matières coagulées et concrètes. Si l'action des acides a été trop forte et trop long-temps continuée, les gelées factices cessent d'être reversibles à l'état albumineux, et, malgré l'absorption de l'acide employé pour les former, elles se maintiennent dans le caractère de gélatine qui leur a été transmis. Les mêmes épreuves furent étendues par Thouvenel à la matière concrescible ou fibreuse, même dans l'état de concrétion solide, telle que la présentent le caillot du sang, la couenne pleurétique, les polypes, les kistes, les fausses membranes, le tissu musculeux, et en un mot toutes les substances concrètes, qui sont dues à cette matière devenue ferme, compacte et solide. Mises en digestion dans le vinaigre distillé, ces substances, après s'être gonflées et raréfiées, ont acquis de la transparence, de la flexibilité, de la mollesse, une consistance

pulpeuse, et se sont enfin converties plus ou moins rapidement, en une masse de mucosité (1). Fourcroy a obtenu les mêmes résultats avec l'acide nitrique, l'acide muriatique et l'acide acéteux. Au moyen de ces réactifs, il a converti la matière albumineuse, en une gelée, soluble dans l'eau, et coagulable par le refroidissement (2).

Dans les progrès de l'animalisation, ces trois sortes de substances semblent se produire d'une manière successive, l'une à la suite de l'autre, dans un ordre tel que la nature s'élève de la gélatine à la fibrine graduellement. La gélatine surabonde chez les enfans, sa proportion diminue, et celle de l'albumine augmente, à mesure que l'organisation se perfectionne et s'achève. Ces trois matières suivent de même la marche et les progrès de l'animalisation dans les différentes espèces d'animaux, depuis ceux qui en commencent la chaîne naturelle, jusqu'aux mammifères et à l'homme qui la terminent.

La connaissance des principes et des matériaux, que l'analyse chimique retire du

(1) Thouvenel, Mém. sur le méean. de la sanguific. pag. 24, 25, 26.

(2) Fourcroy, Élém. de chim. tom. 4. Id. Syst. des conn. chim. tom. 9.

serum, donne l'explication des phénomènes qui ont lieu dans cette liqueur soumise à l'action de divers agens. La présence de l'albumine indique assez pourquoi la chaleur coagule et durcit le *serum*. L'affinité de cette matière pour l'oxigène, explique pourquoi le *serum* absorbe aisément ce gaz, et forme de l'acide carbonique, en lui cédant une partie de son carbone. Les effets de l'eau bouillante, des acides, des oxides métalliques, de l'alcool, pour troubler, épaissir, coaguler le *serum*, tiennent de même à l'existence et aux propriétés de l'albumine. La dissolution de ce liquide, déterminée par les alcalis fixes, en est une autre conséquence. C'est aux combinaisons de la soude avec l'albumine et la gélatine, que le *serum* doit la faculté de verdir les teintures bleues végétales C'est à celles du soufre et de plusieurs acides combinés avec diverses bases, qu'il doit la production des sels que le mélange des différentes substances acides, terreuses, alcalines, métalliques précipite. Je ne parle pas de tous les sels qu'on a trouvé dissous dans le *serum*, et qui, ayant en général pour bases la soude, l'ammoniaque et la chaux, sont des composés accidentels et variables, plutôt que nécessaires et essentiels à sa nature.

En réunissant les substances extraites du

serum, et sans lesquelles sa composition serait absolument défectueuse, on trouve comme principes indispensables et constans l'albumine, la gélatine, la soude, le soufre, l'eau, qui, joints aux principes également essentiels et invariables du caillot, la fibrine, la matière colorante et le fer, constituent déjà huit principes bien sensibles, bien démontrables dans la masse du sang. De ces matériaux, les uns sont propres au *serum*, et les autres au caillot : le principe odorant qui forme le neuvième, est le seul dont l'existence commune à tous les deux, paraisse affectée à la masse entière qui résulte de leur combinaison et de leur mélange.

Ce principe odorant, qu'on a regardé comme un gaz particulier, et qui a peut-être quelques rapports avec le fluide expansif de Rosa, a fixé l'attention de Parmentier et Deyeux, dans leur excellente analyse du sang. Il est, suivant eux, fort sensible chez les sujets robustes et sains ; il est susceptible de variations, de changemens, d'altérations ; il a beaucoup d'affinité avec l'air et avec l'eau ; il ne ressemble à aucun des principes spiritueux ou gazeux que nous connaissons. Ces deux chimistes le comparent à l'esprit recteur ou arome des plantes, et ils le croyent une substance composée, puisqu'il s'altère au bout d'un

certain temps, et à une température un peu élevée. Mais on n'a point encore pu saisir, fixer, mettre à nu, décomposer et combiner ce principe de l'odeur du sang. On ne sait pas au juste si c'est un principe particulier, s'il jouit d'une existence réelle et positive, ou s'il n'est qu'une émanation de la masse sanguine, une espèce de gaz ou de vapeur subtile, formée par la raréfaction de ce fluide. On ne peut donc le compter affirmativement parmi les matériaux immédiats et constitutifs du sang.

L'analyse ultérieure de ce fluide réduit chacun de ses principes en d'autres plus élémentaires, plus simples, plus subtils, qui se dégagent sous forme de substances gazeuses. L'azote, l'hydrogène, le gaz sulfureux, le gaz carbonique, l'oxigène, le calorique, etc., se manifestent séparément, ou combinés entr'eux, sous nos moyens de décomposition et d'analyse. Ils laissent après eux un résidu grossier, dans lequel restent précipitées les substances salines, que nous avons dit être mêlées aux matières du caillot et du *serum*, comme sont le carbonate d'ammoniaque, le muriate de soude, les phosphates de soude, d'ammoniaque et de chaux.

Je n'entamerai point ici l'examen des recherches microscopiques, toujours incertaines, souvent trompeuses, auxquelles on s'est

laborieusement livré sur le sang, avec plus de peine que de succès. Tout le monde connaît les observations minutieuses de Leuwenhoëck, qui représente les parties de ce fluide, sous forme de petits globules arrondis, sphériques, très-bien adaptés au calibre des vaisseaux de différens diamètres, dans lesquels ils doivent librement circuler (1). On a vu ensuite les observations de ce genre, multipliées à l'infini sous le microscope de Mugs, de Tabor, de Sauvages, de Jurin, de Hales, de Morgan et de tant d'autres, qui firent en cela preuve de patience, plutôt que de génie. J'excepte cependant, avec Thomas Reid, le célèbre Hewson, qui, par des expériences exactes et ingénieuses, a montré que la partie rouge du sang a la forme de vessies applaties, construites autour d'un point central fixe, qu'elles circulent sous cette forme dans les vaisseaux artériels et veineux; et qu'elles ne se changent en globules que lorsqu'elles sont séparées du corps animal, et abandonnées aux agens physiques de dissolution (2).

---

(1) Leuwenhoëck, Philos. transact. n°. 102, 106. Idem. Épist. anat.

(2) Hewson, Op. cit. Thomas Reid, Ess. sur la Nat. et le Trait. de la Phthis. pulm. pag. 139, traduct. de Dumas et Petit-Darson.

Le chyle mêlé dans le canal thorachique avec une portion de lymphe, qui y est amenée par les vaisseaux lymphatiques, entre par la veine souclavière gauche dans le système vasculaire sanguin. Il trouve, en cet endroit, le sang apporté de toutes parts et suivant des directions toutes contraires. Or, omme les veines souclavières qui reçoivent le sang de la tête, du cerveau et des extrémités supérieures, soit par l'intermède des jugulaires, soit par leurs propres divisions, se réunissent à angle droit et forment la veine cave supérieure, le chyle a bientôt abordé cette veine avec le sang qui doit s'y rendre ; et de là il ne tarde pas à être entraîné dans l'oreillette droite du cœur.

Maintenant, si l'on considère que le chyle sorti du canal thorachique est confondu avec une grande quantité d'humeurs animales, et qu'il fait la moindre partie du volume total de liquide versé dans les souclavières ; si l'on observe que dans ces veines il se mêle avec une masse considérable de sang, et qu'alors il représente tout au plus un millième de cette masse ; si l'on remarque enfin que le sang fourni par le système entier des veines, remplit l'oreillette droite, et qu'étant ajouté au chyle, la proportion relative de celui-ci doit être infiniment petite, on concevra pourquoi

le chyle versé dans le sang et coulant avec lui, parvient au cœur et ne dérange en aucune manière, ni les mouvemens de cet organe, ni l'ordre de la circulation, ni les phénomènes de la vie.

En quittant le canal thorachique et les vaisseaux lactés, le chyle a une consistance et des propriétés qui semblent tenir le milieu entre les matières gélatineuses et albumineuses du sang. Sa pesanteur spécifique est moindre que celle du dernier fluide ; et relativement plus léger, il nage à sa surface quelque temps, après son introduction dans les vaisseaux. Lorsqu'on ouvre la veine d'un animal bien nourri, au bout du temps nécessaire pour la digestion des alimens, et qu'on examine le sang tiré de ce vaisseau, on aperçoit les traces blanches du chyle qui s'élève et qui vient en occuper les couches supérieures. Mais il se confond bientôt avec le sang, il s'unit à ses principes, il se change en sa propre nature, et ne fait plus avec lui qu'un seul et même tout. Lower a observé les progrès de ce changement qui demande un espace de douze heures pour être pleinement achevé (1). Il paraît cependant bien difficile de décou-

(1) Lower., de cord.

vrir le chyle dans les vaisseaux à la simple vue, et de fixer le temps au-delà duquel il cesse de s'y montrer.

Les circonstances les plus importantes, les plus notables dans les phénomènes de la conversion du chyle en sang, se réduisent ; 1.o au partage de ce fluide en trois espèces de matières muqueuses, formant par diverses combinaisons, la gélatine, l'albumine et la fibrine ; 2.o à la production du principe colorant rouge ; 3.o au développement d'une partie gazeuse, volatile qui est la cause matérielle de son odeur ; 4.o à l'introduction de plusieurs substances nouvelles que, ni les alimens, ni le chyle ne contiennent ; 5.o à la communication de certaines propriétés vitales.

Les causes naturelles des changemens, que subit le chyle dans le système vasculaire, pour former successivement et dans des proportions convenables, les matières gélatineuses, albumineuses et fibreuses, doivent être prises dans les différences qu'on observe entre ces trois matières, relativement à leur composition. Car, si elles ne diffèrent l'une de l'autre, que par la présence ou l'absence de certains principes, il est clair que le chyle ayant une fois acquis les propriétés de l'une, pourra ensuite reproduire les deux autres par l'addition des principes qui lui manquent, pour

être exactement composé comme elles le sont. Or, la principale différence de ces trois matières, étant déterminée par la quantité respective d'oxigène qu'elles renferment, ou par leur degré relatif d'oxigénation, il paraît d'abord, que l'oxigène doit beaucoup influer sur ce premier ordre de changement. Les chimistes se contentent d'attribuer à la fixation de l'oxigène dans le chyle, toutes les propriétés nouvelles qui le font passer à l'état de matière concrescible et fibreuse ; état qui semble être dans les fluides, le dernier terme de l'animalité (1). Ils pensent que l'absorption de l'air dans les organes de la poitrine, fournit la quantité d'oxigène nécessaire pour opérer ces mutations et bien d'autres qui surviennent, soit au chyle, soit au sang, pendant le cours total de la circulation.

Malgré toutes les raisons spécieuses qu'on pourrait invoquer à l'appui de cette théorie, dont je discuterai les principes dans ma Physiologie générale, nous sommes loin d'avoir encore des motifs suffisans pour rapporter à une cause simplement chimique, telle que l'oxigénation, le phénomène très-compliqué de

(1) Thouvenel, Mém. sur la sanguific. Fourcroy, ouvr. cit.

la conversion du chyle en sang. Les faits de ce genre, hors du domaine de l'observation et de l'expérience sont une source intarissable de suppositions et de conjectures. Nous ignorons l'instant précis ou le chyle va se confondre avec le sang, nous ne connaissons pas mieux le temps qu'il met à prendre toutes les qualités de ce fluide. On ne sait point s'il les acquiert dans les organes de la poitrine ou dans le système général de la circulation ; il n'y a presque aucune donnée expérimentale et bien concluante, touchant la combinaison, le mélange du chyle avec le sang des veines et des artères ; tout n'est qu'obscurités, incertitudes, contradictions dans les choses que nous croyons connaître sur l'objet de ce problème, et nous ne possédons rien de ce qui serait nécessaire pour le résoudre.

D'abord l'analyse du chyle est si imparfaite, la connaissance de ses principes, au moment qu'il passe dans les veines, est si obscure, si difficile à éclaircir, que tout le monde sent l'impossibilité de dire, avec une assurance motivée, quel est alors l'état chimique de ces principes, et ce qu'ils ont besoin de perdre ou d'acquérir dans leur passage à l'état de sang. Peut-être y a-t-il entre ces deux liqueurs plus de conformité, plus de ressemblance qu'on ne l'imagine communément. Je l'ai comparé à

un fluide mucilagineux, intermédiaire entre la gélatine et l'albumine. Les recherches des chimistes peuvent aller encore plus loin, et déjà M.r Deyeux reconnaît au chyle tant d'analogie et de rapports avec le sang, qu'il est tenté de le regarder comme un vrai sang, auquel la matière colorante rouge est la seule chose qui manque. Si cela est vrai, tout le mystère de la sanguification se réduit au simple changement de couleur que le chyle subit à travers les poumons, comme nous tâcherons bientôt de l'expliquer.

Une difficulté commune à toutes les théories chimiques, où les changemens du chyle sont expliqués par la combinaison de l'oxigène, est celle de fixer l'instant et le lieu de cette combinaison. En effet, ces changemens doivent s'opérer, ou d'une manière soudaine dans les poumons, lorsque le chyle y passe avec le sang des veines, ou d'une manière successive dans l'universalité du système vasculaire, lorsque le chyle le parcourt avec le sang des artères. Or, la combinaison de l'oxigène aurait bien de la peine à s'effectuer dans les poumons, parce que le sang les traverse avec une rapidité qui ne lui permet pas de rester assez long-temps exposé à l'action de l'oxigène, pour combiner intimement le chyle avec lui. Il est d'autant plus difficile que ce gaz obéisse

tout-à-coup à son affinité pour le chyle, que cette affinité doit être affaiblie ou du moins distraite, par celle qu'il exerce à l'égard des principes du sang veineux, auxquels il s'unit pour former de l'acide carbonique et d'autres produits. On a cru répondre à cette difficulté en admettant que le chyle déposé d'abord dans le parenchyme pulmonaire, était repris par les vaisseaux lymphatiques et ramené au cœur pour être rapporté encore, déposé dans les poumons et repris de nouveau, jusqu'à ce que les combinaisons et les élaborations en soient complètes. Mais c'est une pure supposition, gratuitement avancée et tout-à-fait contraire aux notions les plus saines de l'anatomie.

Il n'est pas moins difficile de concevoir comment la combinaison de l'oxigène et du chyle se ferait graduellement dans le système général des vaisseaux sanguins. Pour l'entendre ainsi, il faudrait n'avoir pas réfléchi sur l'action et les effets de l'oxigène. On connaît sa qualité stimulante, on sait comme il excite le mouvement des vaisseaux. On voit en conséquence combien il serait dangereux qu'il pût être introduit libre et circuler sans combinaison dans leurs cavités. D'ailleurs une partie de ce gaz servant à former l'acide carbonique ; une autre, suivant les chimistes, à produire de l'eau ; une troisième, à fournir

le principe colorant, il est peu vraisemblable qu'il entre dans les poumons en quantité suffisante, pour qu'il puisse encore pénétrer dans les artères, y demeurer quelque temps à l'état de liberté, et subir, chemin faisant, de nouvelles combinaisons avec les principes du chyle contenu dans le sang. Le calcul appliqué aux quantités d'oxigène qui entrent dans les poumons à chaque instant, fait voir qu'elles sont bien inférieures à ce qu'exigerait tant de consommation. Enfin, la présence du chyle dans le système vasculaire au-delà des poumons, paraît trop incertaine, malgré le petit nombre d'observations qui l'attestent, pour affirmer que c'est après avoir franchi les poumons, et seulement dans le système des artères, qu'il y a entre l'oxigène et le chyle une combinaison capable de changer la nature de ce dernier et de l'assimiler entièrement au sang.

Quoique l'oxigène soit un des principes par lesquels la fibrine diffère des matières albumineuses et gélatineuses, ce principe n'est pas le seul qui la spécifie et la distingue. Elle est aussi remarquable par la quantité d'azote qu'elle admet dans sa composition et qui en fait une des substances de la nature, les plus animalisées. Mais la respiration ne livre au chyle, ni azote, ni rien qui puisse le fournir, puisque la por-

tion de ce gaz introduite avec l'oxigène dans les organes pulmonaires en est presque toute rejetée. La fixation de l'oxigène, quand elle serait réelle et suffisante, ne pourrait donc pas, seule, porter la matière du chyle à l'état de fibrine, et il nous resterait toujours à rechercher la source d'où elle tire l'azote nécessaire pour y développer cette substance.

Les phénomènes observés pendant la concrétion spontanée de la fibrine, indiquent tous une propriété vitale analogue à celle qui décide la contraction des fibres musculaires. Hunter n'hésite pas de regarder ces deux propriétés comme identiques, et de leur assigner une cause commune. Thouvenel nomme la première concrescibilité plastique, pour signifier qu'elle est du domaine de la vie (1). Parmentier et Deyeux, qu'un excellent esprit empêcha d'adopter les préventions que pouvait suggérer leur science, ont bien senti l'influence de la vitalité sur la formation du caillot, puisqu'ils l'attribuent à la matière fibreuse du sang, contractée sur elle-même, par un mouvement semblable à celui de la palpitation des chairs expirantes (2). Il n'est pas besoin d'avertir que

(1) Hunter, du sang et de l'inflam. Thouvenel, Mém. sur la sanguific.

(2) Parmentier et Deyeux, Mém. sur le Sang.

l'acquisition des propriétés vitales inhérentes à la fibrine, ne saurait être le fruit d'aucune combinaison chimique, et que, dès-lors, elles ne peuvent assurément provenir de l'oxigène associé aux principes du chyle.

La vérité de cette conclusion est d'autant plus, évidente que le caillot et la couënne se produisent sous des circonstances étrangères à la fixation de l'oxigène, et incapables de l'augmenter. Si l'on fait une ligature bien serrée, soit au bras, soit à la cuisse, et que trois ou quatre heures après on pratique une saignée, le sang tiré de la veine se trouvera recouvert d'une croûte solide et épaisse, semblable à celle qui accompagne l'inflammation. On a vu cette croûte paraître sur le sang des personnes qui jouissent de la meilleure santé, et chez lesquelles on n'a aucune raison de soupçonner que le sang pèche par excès d'oxigène. On la forme à volonté, en soumettant ce fluide à l'action des causes qui peuvent déranger sa composition naturelle, détruire l'exacte proportion de ses principes, et faire dominer ses parties concrescibles sur les autres.

Le sang d'un rouge vermeil dans les artères prend une teinte noire dans les veines. Cette différence de couleur prouve assez que la composition et les propriétés de ce fluide ne sont point absolument les mêmes sous ces deux états. L'ac-

tion de organes pulmonaires lui fait subir des changemens qui le colorent en rouge ; celle des parties sur lesquelles il se répand, lui en imprime d'autres qui le noircissent. Le sang rouge est chargé d'oxigène, mais l'hydrogène et le carbone ne s'y trouvent qu'en petite quantité. C'est le contraire pour le sang noir où le carbone et l'hydrogène dominent. Le premier anime, stimule les organes ; il porte sur tous l'excitation nécessaire au développement de leurs facultés et de leurs opérations vitales. Le second les affaiblit, et les frappe d'atonie ; il produit sur eux l'effet singulier d'interrompre et d'anéantir leur action. Les parties où le sang rouge aborde sont excitées, avivées, exaltées par son contact. Le membre viril, les mamelles, la peau, les yeux indiquent un accroissement sensible de force et de vigueur, dès que ce fluide les colore. Les facultés de la vie pèchent par excès dans les tumeurs phlegmoneuses, les maladies inflammatoires que l'accumulation ou la surabondance du sang rouge a décidées. On observe des phénomènes opposés sur les parties dont le sang noir pénètre le tissu. Elles perdent toute activité, toute force, toute énergie. Admis dans les artères, ce sang assoupit, étouffe bientôt l'irritabilité, le mouvement, la vie des organes. Il enlève aux muscles la puissance de se contracter ; aux

nerfs, celle de sentir ; à tous les organes, celle d'exercer leurs fonctions. La dilatation des veines, la formation des varices, la stagnation du sang veineux dans les viscères du bas-ventre, sont les indices assurés de la faiblesse. Les taches scorbutiques, pétéchiales, produites par le sang noir, supposent toujours que les forces de la vie sont altérées ou détruites.

Les changemens qui arrivent à la composition du sang se multiplient à mesure qu'il s'éloigne des poumons. Les veines le reçoivent dépouillé de certains principes qu'il a distribués sur toutes les parties où les vaisseaux artériels se rendent ; il en perd de nouveaux dans le système des vaisseaux capillaires. La soustraction de ces principes employés à nourrir les organes et à former les humeurs, y laisse dominer d'autres matières, qui, par leur proportion, constituent le sang veineux. L'introduction du chyle et des sucs lymphatiques rétablit la combinaison naturelle de ces principes, et, en renouvelant ceux qui se sont dissipés, elle prépare l'espèce de mélange propre au sang artériel, dont les organes pulmonaires achèvent l'élaboration. Il paraîtrait, d'après cela, que le sang veineux communique lui-même au chyle toutes les propriétés du sang, qu'il se démet en sa faveur des principes qui le surchargent, et qu'il reçoit à son tour du chyle d'autres prin-

cipes qui lui manquaient. Alors tout se reduit à une action réciproque du sang et du chyle, dont l'un enlève à l'autre ce qu'il a de trop, en lui cédant ce qu'il a besoin d'acquérir pour composer un fluide semblable, uniforme, identique avec lui.

Le chyle, en approchant du système artériel, abandonne sa blancheur primitive, et passe à la couleur rouge et brillante du sang. C'est ici le second phénomène qu'il s'agit d'examiner, et sur la cause duquel les physiologistes se sont tour-à-tour exercés. Boerhaave et la secte des mécaniciens la placèrent uniquement dans le mouvement circulatoire du sang et le jeu des artères. Ils pensaient que le chyle acquérait une couleur rouge, par le seul effet d'une agitation fréquente et répétée. Ils expliquaient, par là, comment le sang a plus de densité et de rougeur chez les hommes vigoureux qui ont en général le mouvement des vaisseaux plus fort et plus rapide, tandis qu'il est pâle et décoloré chez les personnes faibles et délicates (1). Sans contester que le mouvement des artères et du sang ne puisse contribuer à pénétrer le chyle du principe colorant, c'est tout au plus une cause occasionelle et auxiliaire, qui ne dispense pas

(1) Boerhaave, prælect. academ.

d'en chercher une autre, qu'on doive regarder comme la cause efficiente et matérielle de sa couleur.

J'ai laissé entrevoir, d'après les expériences de Cygna et de Hewson, que l'air joue le principal rôle dans le phénomène de la coloration du sang. Cette vérité, dont la preuve existe aujourd'hui dans tous les livres de physiologie et de chimie, peut se démontrer jusqu'à l'évidence, par des moyens aussi simples que faciles. Lorsqu'on présente au contact de l'air une masse de sang récemment tiré des veines d'un animal, ce fluide prend une couleur rouge, vive, brillante, qui s'altère et se dissipe sitôt qu'elle cesse d'en recevoir l'influence. La partie du fluide qui est privée d'air, conserve une teinte noirâtre : elle peut être ramenée à l'éclat d'un beau rouge, si l'air vient la frapper à son tour. Il est possible de varier ainsi les nuances du sang et de le montrer alternativement plus ou moins rouge, en lui donnant une grande quantité d'air. Une méthode fort simple pour constater l'influence de l'air sur la coloration du sang, est celle que le célèbre Hunter avait indiquée dans ses expériences sur la respiration, et qui n'a été que reproduite ou légèrement modifiée par un anatomiste moderne, toujours soigneux de laisser ignorer le véritable auteur des choses qu'il a eu le talent de s'ap-

proprier (1). Il s'agit d'adapter à la trachée-artère un robinet qui puisse s'ouvrir et se fermer à volonté. Il est facile ensuite de porter ou d'enlever l'air aux poumons, d'y introduire différens gaz, et d'observer les effets que l'introduction et la soustraction de l'air produisent sur la couleur du sang. Il faut pour cela ouvrir une artère considérable, comme la carotide, la crurale, et suivre les altérations de la couleur du sang qui correspondent à la quantité et à la nature de l'air qu'on fait passer au moyen du robinet, par la trachée-artère dans les poumons. Si, fermant le robinet, on intercepte absolument le passage de l'air, le sang change de couleur, il s'obscurcit et devient bientôt d'un noir très-foncé. Si on l'ouvre ensuite, et qu'on permette l'entrée de l'air, le sang ne tardera point à subir un autre genre d'altération. Sa couleur noire sera peu-à-peu remplacée par un rouge vermeil, brillant, dont la vivacité sera d'autant plus sensible, que l'air aura pénétré les poumons en plus grande quantité.

L'oxigène est le seul principe de l'air atmosphérique auquel la faculté de développer la couleur rouge du sang appartienne. L'hydrogène, l'acide carbonique et la plupart des autres gaz le noircissent, au lieu de le rougir. Après

(1) Hunter, du sang et de l'inflamm.

avoir fait couler dans une bouteille de cristal pleine de gaz oxigène, six onces de sang veineux, Girtanner observa qu'il devenait extrêmement rouge, qu'il passait à une température plus élevée, etc..... Il assure qu'après l'expérience, la quantité d'oxigène était diminuée, et que le poids du sang se trouvait au contraire augmenté. Dans une autre expérience, il vit le sang exposé au contact de l'oxigène, se coaguler lentement en une masse épaisse et rougeâtre. Beddoës a obtenu des résultats analogues; ses expériences étendues à plusieurs espèces d'airs factices ou de gaz, font présumer que la couleur rouge du sang peut aussi recevoir du développement et de l'intensité par le contact de l'hydrogène carboné.

Mais de quelle manière et par quel genre d'action, l'oxigène peut-il opérer tous ces changemens? est-il fixé et retenu dans le sang? forme-t-il avec lui un composé nouveau qui contienne le principe matériel de sa couleur? c'est ce que plusieurs chimistes ont avancé. Mais la partie colorante de ce fluide n'est pas celle où l'oxigène abonde le plus. Les substances très-oxigénées, comme les acides concentrés, loin de rougir le sang, altèrent sa couleur vermeille et la changent en noir. Dans l'enfance, le sang est d'un rouge très-vif, quoique le degré d'oxigénation soit moin-

dre que pendant la jeunesse. Les animaux à sang rouge et froid, ont un fluide de même couleur que les animaux à sang rouge et chaud, dont les organes consument et fixent beaucoup plus d'oxigène. Les mouvemens accélérés de la respiration, jettent dans les poumons une quantité considérable de ce gaz, et la rougeur du sang n'en est point notablement augmentée. Voilà bien assurément de quoi rendre au moins très-équivoque, très-douteuse, l'espèce d'action que l'oxigène exerce sur les principes du sang artériel et sur les phénomènes de la coloration.

Il y a deux manières spécieuses, mais non pas incontestables, d'expliquer comment l'oxigène agit pour colorer le sang. L'une admet le dégagement des principes auxquels il doit sa teinte noire ; l'autre suppose la production d'un composé nouveau qui est la cause de sa couleur rouge. Dans la première on regarde l'hydrogène carboné comme le principe qui noircit le sang veineux. L'oxigène agissant sur ce gaz, le dissipe en partie et le décompose ; d'un côté, il s'unit avec le carbone pour former du gaz acide carbonique ; et de l'autre, il se joint à l'hydrogène pour faire de l'eau. Le sang dépouillé de l'hydrogène carboné, qui l'obscurcissait dans les veines, passe du noir au rouge, par la soustraction de ce gaz, et l'oxigène servant à le dégager, ne concourt

point du tout, selon cette théorie, à produire dans les artères une nouvelle combinaison.

En admettant qu'on pût expliquer ainsi la conversion du sang veineux en sang artériel, et le passage du noir au rouge qui accompagne cette conversion, le principe de la rougeur, dont il reprend et conserve la teinte, après le dégagement de l'hydrogène carboné, n'en resterait pas moins inconnu. La couleur du sang rouge n'est point due simplement à la soustraction, à l'absence d'une partie du carbone mêlé avec le sang noir. Autrement il faudrait dire que toutes les substances noircies par le carbone peuvent devenir rouges lorsqu'elles en sont dépouillées. Le sang noir des veines, en perdant son hydrogène carboné, devrait perdre en même temps toute couleur; et s'il revient à celle de rouge, c'est que la matière colorante capable de le rougir, demeurée seule, est mise à découvert. Ainsi dans le passage du blanc au rouge, le chyle acquiert la matière colorante, et sa nouvelle couleur se développe par l'addition d'un principe aussi réel que peut l'être celui de sa blancheur. La théorie fondée sur le dégagement de l'hydrogène carboné par l'intermède de l'oxigène, explique donc mal la cause de la coloration du sang en rouge, puisqu'elle nous laisse pleinement ignorer comment le principe de cette coloration se

compose et se reproduit. Y aurait-il de la témérité à croire que la même substance puisse tour-à-tour colorer le chyle, le sang rouge et le sang noir ; qu'elle diffère dans ces teintes de couleur, si opposées par des modifications relatives, et qu'elle se présente sous divers états qui donnent successivement le blanc du chyle, le rouge du sang artériel, et le noir du sang veineux ? N'aurait-on pas le droit de soupçonner après cela que le carbone joue le premier rôle dans cette succession de phénomènes, qu'il colore diversement les fluides à raison de sa quantité, de ses proportions avec l'hydrogène, de son degré d'oxigénation, de son état de pureté, etc.? Mais craignons d'ouvrir encore le vaste champ des conjectures, et ne nous pressons pas de bâtir un système d'explication qui risquerait de s'écrouler, faute d'un appui solide, que les expériences et les découvertes futures des chimistes doivent un jour peut-être lui prêter.

La seconde théorie imaginée par des chimistes qui ont cru découvrir la composition de la matière colorante du sang rouge, attribue la cause de cette couleur, à un oxide de fer combiné avec l'acide phosphorique et formant un phosphate de fer, tantôt blanc, tantôt rouge, selon que l'oxide est plus ou moins

saturé d'oxigène. Ce phosphate de fer existe dans le chyle et produit sa couleur ; il se charge d'un excès d'oxide et devient rouge dans le sang artériel. C'est en cédant une partie de l'acide phosphorique à la soude, qu'il retient la quantité excédante d'oxide de fer, à laquelle il doit sa couleur et sa dissolubilité. Ainsi la soude y fait dominer le fer, le dépouille de sa blancheur, contribue à le dissoudre, et sert de moyen d'union entre le sang et lui.

En se laissant conduire par ces notions chimiques, étayées seulement de quelques expériences faites par Vauquelin et Fourcroy, on a prétendu expliquer comment le chyle obtient la couleur rouge du sang. Ce phénomène est réduit à une simple conversion du phosphate blanc de fer, en phosphate rouge de fer, et la cause d'un tel changement se trouve dans l'action simultanée de l'oxigène et de la soude. L'un agit sur l'oxide de fer pour le suroxider et le rougir ; l'autre se porte sur l'acide pour l'enlever en partie et diminuer sa quantité relativement au fer, dont elle rend l'oxidation plus facile. Livré ensuite au mouvement de la circulation, le sang devenu rouge dans les artères, se répand sur tous les organes, et se dépouillant à leur profit des principes convenables à la nutrition, il perd

de la gélatine, de l'albumine, de la fibrine, de l'eau, du calorique, de l'oxigène, etc... Il se pénètre d'hydrogène et de carbone; il épuise et détériore son principe colorant, il consume ses propriétés vivifiantes, il les change contre celles du sang veineux, qui, appauvri, décoloré, affaibli, incapable d'exciter le mouvement et la vie des organes, a besoin d'être renouvelé, vivifié, recomposé par le versement du chyle et d'une foule d'autres substances que le sytsème veineux reçoit du dehors et du dedans. Il revient enfin dans les poumons, et par des pertes ou des acquisitions nouvelles, il quitte le caractère du sang noir des veines, pour revêtir encore une fois celui du sang rouge des artères.

Cette doctrine de la coloration du sang, qui m'avait paru d'abord réunir le double avantage de l'exactitude et de la simplicité, n'est cependant qu'une de ces opinions hasardées, conçues avec précipitation, admises avec confiance, et dont les preuves ne sont pas toujours faciles à déduire. Avant d'affirmer qu'elle est la seule juste, la seule vraie, la seule raisonnable, il conviendrait de savoir si le phosphate de fer existe dans nos fluides sous les deux états, avec les différences de couleur qu'elle lui prête. L'existence du phosphate de fer étant même accordée, il serait

question de prouver que ce phosphate est susceptible de s'oxider par l'action de l'oxigène et de la soude, au degré de chaleur naturelle du corps humain, et que son oxidation se fait avec une assez grande activité, pour donner la quantité d'oxide de fer suroxigéné en rouge, nécessaire à la coloration de tout le sang artériel. Enfin toutes ces choses étant supposées, connues et démontrées, il y aurait à rechercher la cause qui peut teindre le sang veineux en noir; la liaison de cette cause avec le principe de la couleur rouge qu'il présente dans les artères, et ce qui détermine la transition de l'une à l'autre couleur, par l'influence des organes pulmonaires et par l'action de l'oxigène.

Après cet examen rapide des théories, entre lesquelles on semble obligé de choisir aujourd'hui, pour expliquer le développement de la couleur rouge du sang, nous sommes forcés d'avouer que la véritable cause de ce phénomène reste encore à découvrir, et que le concours de l'air respirable ou de l'oxigène à cette coloration, paraît être la seule chose dont l'expérience et le raisonnement ayent jusqu'à ce jour établi la réalité. Attendons des chimistes modernes les éclaircissemens, les données qui manquent à ces théories; et osons même prédire de belles découvertes,

d'immenses progrès dans cette partie comme dans les autres branches de la chimie animale, si Berthollet veut les juger dignes d'occuper son génie.

Le sang est d'une couleur brune et noirâtre chez le fétus où le contact de l'air n'a pu le colorer en rouge. Alors il n'y a point de véritable différence entre le fluide du système artériel et celui du système veineux. Ce serait donc reproduire une abstraction stérile, que de diviser inutilement l'universalité du système vasculaire en deux portions différentes, l'une pour le sang rouge, l'autre pour le sang noir, et plus encore d'ériger en système suivi chacune de ces portions. Les deux prétendus systèmes de sang noir et de sang rouge, n'en sont effectivement qu'un seul pendant toute la durée de l'âge du fétus. Le trou de botal et le canal artériel leur permettent de communiquer l'un avec l'autre immédiatement ; ils les unissent et les confondent sans laisser entr'eux la moindre démarcation : un fluide de même couleur et de même nature les remplit également tous les deux. Le sang de l'artère aorte et de la veine cave, celui de l'artère carotide et de la veine jugulaire, examinés chez des fétus d'animaux, qu'on ouvre dans le sein de leur mère, paraissent constamment présenter un même fluide noirâtre, ana-

logue au sang veineux des adultes. Les deux espèces de sang qui se forment après la naissance, indiquent non pas la distinction de deux systèmes d'organes, mais seulement l'existence d'une fonction nouvelle ; et la différence du sang rouge au sang noir ne doit point être rapportée à une certaine disposition, un certain arrangement des vaisseaux qui les renferment, mais à la seule influence de la respiration qui les colore différemment.

Il y a cependant quelque dissemblance entre le sang veineux de l'adulte et le sang noirâtre du fétus. Celui-ci a une consistance plus onctueuse ; il est moins susceptible de se coaguler ; il fait une impression particulière au toucher, et tous les principes qui le constituent chez l'adulte n'y sont point encore développés. Fourcroy assure qu'il contient une matière gélatineuse et mollasse, au lieu de fibrine ; qu'il ne peut devenir rutilant par le contact de l'air ; enfin, qu'il est dépourvu de sels phosphoriques (1). Il paraît qu'à la couleur près, ce sang se rapproche beaucoup de celui qui existe chez les animaux à sang rouge et froid, dont l'organisation offre d'ailleurs beaucoup de conformité avec celle du fétus.

(1) Fourcroy, syst. des conn. chimiq. tom. 9.

Mais quelle que soit l'influence de l'air sur la coloration du sang, il paraît cependant qu'il n'en est pas la cause unique et nécessaire. Haller a vu la couleur du sang extrêmement faible, et même absolument jaune, chez des grenouilles qui avaient été long-temps privées de nourriture, et dont le sang revenait à sa couleur naturelle dès que leur estomac était plein d'alimens. Il a de plus observé que le sang offre, dans le même animal, des variétés, des différences de couleur, qui se succèdent avec une si grande promptitude, qu'elles affectent des portions voisines et contiguës de ce fluide. Car il assure avoir souvent aperçu deux colonnes de sang sortant du même vaisseau, dont l'une était d'un beau rouge et l'autre d'un jaune très-foncé (1). Les phénomènes démontrent l'impossibilité où l'on est d'expliquer, par des moyens purement chimiques, les qualités les plus sensibles des liqueurs animales, et la nécessité d'en rapporter la cause à des lois bien différentes de toutes celles que les chimistes et les physiciens nous font connaître.

La perte du carbone, de l'hydrogène, de l'eau, sont les causes principales auxquelles,

(1) Haller, Elem. physiol. t. cit. Id. format. du poulet.

dans la doctrine chimique, on attribue tout le mécanisme de la sanguification ; et ce sont en même temps les seules causes que l'on veuille admettre et combiner pour l'explication du procédé mystérieux qui transforme le sang veineux en sang artériel. Mais si l'on estime l'effet de ces pertes à sa juste valeur, on les trouvera tout-à-fait incapables de changer les qualités du sang aussi profondément qu'elles semblent l'être, et l'on ne pourra jamais y voir une cause suffisante de ces changemens En prenant les données les plus fortes d'après lesquelles on a évalué la quantité d'oxigène qui s'introduit dans les poumons, celle du calorique qui s'en dégage, celle de l'acide carbonique qui s'y forme, nous trouverions que ce dernier va tout au plus (1) de trente-trois à quarante-huit grains, sur huit livres de sang qui traverse les poumons dans l'espace d'une minute. Or quarante-huit grains d'acide carbonique contiennent environ treize grains de carbone. Le sang ne perd donc que treize grains de carbone au plus en passant par les poumons. Si l'on fait attention que ce calcul est établi sur des données trop fortes, et que la quantité d'acide carbonique produite est beaucoup moins con-

(1) Lavoisier, Seguin, Menziés, etc.

sidérable, nous serons en droit de réduire encore la quantité de carbone qui est enlevée au sang, et de conclure qu'elle est très-inférieure à ce que nous supposons ici. Dès-lors cette perte de carbone doit être infiniment petite, et ne peut avoir un effet sensible sur la nature et les propriétés du sang.

Il n'est pas aussi aisé de soumettre au calcul la quantité d'hydrogène dont le sang se débarrasse, parce que nous n'avons d'autres données sur cela, que l'estimation du volume d'eau qui s'exhale des poumons, et qui a été regardée comme le produit d'une combinaison instantanée de l'oxigène de l'air avec l'hydrogène du sang. Mais la formation de l'eau dans les poumons, par le concours de ces deux gaz, n'est appuyée sur aucune preuve directe ; on la présume plutôt qu'on ne la démontre, et les raisons qui combattent cette idée équivalent pour le moins aux motifs que ses défenseurs allèguent. Quand on admettrait même la supposition des chimistes toute entière ; quand il se formerait véritablement de l'eau par la combinaison de l'hydrogène soustrait au sang ; la quantité d'eau produite de cette manière n'irait point au-delà de dix à douze grains, qui, d'après les calculs les plus avantageux à l'hypothèse, n'absorberaient pas plus d'un seul grain d'hydrogène. Or, je le demande, le sang peut-il

éprouver un changement bien notable par la soustraction d'une quantité aussi faible de ce principe ? et comment concevoir qu'une perte aussi mince amène la différence énorme qui existe entre l'un et l'autre sang ? Ce grain d'hydrogène manquerait assurément, comme les treize grains de carbone, à la composition du sang veineux, qu'il n'en conserverait pas moins toutes ses qualités ; et le sang artériel en serait pourvu à sa place, qu'il ne perdrait rien des siennes.

Une conséquence à tirer de ce raisonnement mathématique, est que la transformation du chyle en sang ne consiste point dans la perte de son carbone : car, si cela était, l'oxigène nécessaire pour en opérer la soustraction, devrait être absorbé en plus grande proportion, quelques heures après l'usage des alimens, puisqu'à cette époque il faudrait toujours une quantité plus considérable d'oxigène pour enlever le carbone du chyle. La production de l'acide carbonique devrait de même être plus abondante, lorsque le chyle passe à l'état de sang, puisque dans ce passage le chyle étant dépouillé de carbone, celui-ci formerait nécessairement avec l'oxigène plus d'acide carbonique qu'en tout autre temps. Ces deux résultats sont également absurdes ; et que faut-il penser des principes qui nous y conduisent ?

Les théories où l'on attribue tous les changemens du sang à l'oxigène, sont sujettes à une objection commune et puissante. C'est que la quantité de ce gaz introduit dans les organes pulmonaires par la respiration, serait insuffisante pour déterminer ces changemens, puisqu'elle doit être employée à former de l'acide carbonique, à produire de l'eau, et qu'il y en a toujours une portion considérable qui est rejetée en nature à chaque fois par l'expiration. Je démontrerai ailleurs que toute la quantité d'oxigène respiré, montant à deux livres, une once et une dragme, d'après les calculs de Lavoisier, serait de trois onces moindre que la quantité de ce gaz nécessaire à la formation de ces divers produits (1). Je sais bien que les données sur lesquelles Lavoisier a calculé, ne sont point admises par tous les chimistes qui varient de sentiment à l'égard de la quantité d'oxigène qu'ils supposent être portée dans les poumons. Mais l'incertitude, le vague de ces données ajoutent une force de plus à cette objection qui conserve d'ailleurs toute la sienne, dans les calculs qu'on établirait sur des bases différentes.

En prenant pour base l'évaluation que d'au-

(1) Princip. de Physiol. tom. 3, art. Respir.

tres ont faite de la quantité d'oxigène qui entre dans la poitrine à chaque inspiration, on trouvera toujours cette quantité inférieure à ce qu'elle devrait être pour donner les résultats qu'on voudrait en attendre. L'estimation faite par Menziés étant la plus forte de toutes, peut être mise dans le calcul, et l'on arrivera de même à démontrer l'insuffisance des quantités d'oxigène qui, d'après cette estimation, doivent être respirées (1).

Un phénomène important de la sanguification, est le développement spontané de certains principes qui ne préexistaient pas en quantité sensible dans le chyle, et qui semblent se développer et se produire par la force de l'animalisation ; tels sont principalement le fer, le soufre, la soude et plusieurs sels qui naissent ou se multiplient dans ce fluide, sans qu'ils viennent immédiatement ni des nourritures, ni du chyle. Il faut rapporter leur production à cet ordre de phénomènes que nous rangeons sous la dépendance de la force assimilatrice, et dans lequel nous plaçons aussi la transmission des propriétés vitales qui donnent au sang le droit

(1) Menziés, mécan. de la respir.

de vivre comme les solides, de faire corps avec eux et de partager toutes leurs affections.

Préparé dans l'estomac et les intestins, absorbé par des vaisseaux appropriés, versé dans le système vasculaire, le chyle va vivre avec le sang, et renouvelle, en se mêlant à eux, les principes de ce fluide, dont il affecte la manière d'être et de se combiner. Il acquiert la faculté de s'assimiler, de s'identifier avec des organes bien différens, et il contracte avec les facultés de la vie cette nature flexible qui le dispose à se pénétrer, dans le tissu intérieur de chaque partie, des qualités nouvelles qu'il doit y puiser. Voilà pourquoi le sang qui revient de chacune des grandes régions du corps, comme la tête, la poitrine, le bas-ventre, présente un caractère particulier qu'il contracte en se mêlant aux principes disséminés dans le tissu, dans l'atmosphère des organes sur lesquels il a passé. Ce fluide ne diffère pas seulement d'un organe à l'autre chez le même individu; il offre des différences chez plusieurs individus placés sous le concours exact des mêmes conditions. Vanhelmont rapporte qu'ayant tiré du sang à vingt paysans qui jouissaient d'une santé égale, il trouva des différences sensibles dans les qualités de ce liquide. Un tel

fait est une preuve sans réplique de la vie propre dont le sang est animé, qui le rend susceptible de modifications diverses et variées. Il serait absurde d'attribuer ces variations aux changemens de forme, de figure dans les globules du sang, comme les physiciens, d'après des fictions microscopiques de Leuwenhoeck, l'ont répété.

La première chose que le sang doit à la vie, est une force expansive très-considérable qui maintient sa fluidité, et en vertu de laquelle il éprouve des mouvemens alternatifs de condensation et de dilatation bien marqués. La mort seule peut détruire l'énergie ou restreindre singulièrement les limites de cette force d'expansibilité vitale. Rosa, en liant de part et d'autre une portion d'artère avec le sang renfermé entre les deux ligatures, l'a vu perdre, en se refroidissant, les huit neuvièmes de son volume; en sorte que la force expansible du sang vivant est à celle du sang mort, comme un est à neuf. :: 1 : 9. Le même physicien ayant adapté à l'ouverture de l'artère crurale d'un veau un intestin de poulet, observa que le sang introduit dans cet intestin était dilaté et condensé par des mouvemens alternatifs, qui correspondaient aux pulsations de l'artère.

Je ne serais point éloigné de croire que le

sang épanché dans le tissu cellulaire, peut lui communiquer une force de contraction et de dilatation semblable à celle dont jouissent les artères. Outre qu'il le provoque à se mouvoir en le stimulant, il est de plus vraisemblable que le sang agit sur ce tissu par l'effet de sa force expansive ; car le phénomène ne se produit pas au même degré, si le fluide ne possède toute sa vitalité, c'est-à-dire, s'il ne conserve sa communication libre avec le torrent général de la circulation. Sans cela, il jouerait le rôle passif d'une humeur morte, incapable d'exercer autre chose qu'une action mécanique sur les parties soumises à son contact. Mon ami Petit, de Lyon, adopta cette idée, en observant plusieurs fois, que dans les anévrismes reconnus évidemment faux, la poche cellulaire où le sang était contenu, jouissait du mouvement de dilatation et de contraction à l'égal des artères, et simulait celui de l'anévrisme vrai (1). C'est peut-être ainsi que se développent dans les parties enflammées, ces battemens multipliés que le malade ressent avec douleur, et que l'on soupçonne, peut-

(1) Voyez, en preuve de ce sentiment, une observation consignée par Petit, dans le journal de Desault, tom. 2, an 1791, sur une tumeur sarcomateuse, où les battemens furent très-sensibles.

être à tort, se passer dans les extrémités des petites artères dilatées et engorgées, puisque le tissu cellulaire paraît susceptible d'acquérir cette propriété. Il n'est personne qui n'ait observé sur lui-même des battemens vagues indéterminés, survenans sans cause apparente dans les parties les plus superficielles du corps, dans des parties dépourvues d'artères propres à décider un tel effet, et trop éloignées des muscles, pour les attribuer à l'agitation convulsive de quelques-uns des faisceaux charnus qui les composent.

Cette force expansive vitale est la vraie cause qui conserve au sang son état fluide et coulant. Il est du moins plus raisonnable de penser ainsi, que de croire avec les chimistes, la fluidité des liqueurs vivantes, un effet nécessaire du principe de chaleur qu'elles contiennent. Car le sang perd sa fluidité, s'épaissit et se coagule par l'action même de la chaleur. Il se conserve fluide chez les animaux à sang froid dont la température reste inférieure à celle de l'atmosphère, et il finit par la perdre sous une température plus élevée. Les poissons qui jouissent d'une chaleur de soixante degrés au thermomètre de Fahrenheit, ont un sang qui est coagulé par une chaleur de 70 degrés. Hunter a multiplié les expériences d'après lesquelles il conste que la coagulation de cette liqueur hors

de l'animal, est d'autant plus prompte et plus parfaite, qu'elle est plus long-temps et plus fortement échauffée (1). D'un autre côté, l'action vitale donne au sang la faculté de résister à un degré de froid qui déterminerait la congélation des corps inanimés, puisque dans les expériences de Hunter, le sang encore vivant a supporté le refroidissement produit par une température au-dessous du point de congélation, et qu'il s'est gelé comme une matière morte, à la même température, après l'épuisement de ses propriétés vitales.

Quand on examine les phénomènes singuliers qui se manifestent dans le sang lorsqu'il se condense et se concrète, soit à travers ses propres vaisseaux, soit après en être sorti, on ne peut s'empêcher de leur accorder un certain rapport avec les phénomènes vraiment vitaux qui ont lieu par la contraction musculaire. Hunter a fait voir que la faculté de se coaguler, de se concréter, est accélérée ou ralentie, augmentée ou détruite dans le sang par les mêmes causes, les mêmes circonstances qui accélèrent ou ralentissent, augmentent ou diminuent dans les muscles la force de se contracter (2). Nous

(1) John Hunter a treatise on the blood, on the inflammation, etc. Lond. 4.

(2) Hunter, du sang et de l'inflam.

pourrions ajouter que le professeur Tourdes a vu le sang agité d'un mouvement ondulatoire, analogue aux oscillations des fibres musculaires, dès qu'il les soumettait à l'influence de l'électricité. On a écrit dernièrement que la fibrine du sang était, comme la chair des muscles, susceptible de répondre aux impressions du galvanisme. Ce fait a été ensuite confirmé et publié dans le journal de physique, où l'on assure que la fibrine soumise à l'action de l'appareil galvanique de Volta, se contracte d'une manière très-sensible.

La vie propre du sang est mise hors de doute, par la promptitude avec laquelle les impressions communiquées à ce fluide se répètent sur toute sa masse, pour en changer soudainement la consistance, la couleur et toutes les propriétés. Quelques gouttes d'une liqueur stiptique, jetées dans la gueule ou dans les veines d'un chien, frappent tout-à-coup la masse entière du sang d'une coagulation générale qui en arrête le mouvement. Une petite dose de poison mêlée au sang d'un animal, suffit pour l'altérer et le dissoudre dans toute l'étendue de la circulation. On connaît la manière d'agir des remèdes antiseptiques, anti-phlogistiques, astringens, qui produisent des effets capables de corriger les altérations du sang, quoiqu'ils soient pris en

quantité fort petite et nullement proportionnée à la masse du fluide sur lequel ils agissent.

La ténuité des molécules du sang, la faiblesse de leur adhésion, la rapidité de leur mouvement, la grande influence des solides sur toutes les humeurs ne permettent pas de suivre facilement les traces de la vitalité dans cette masse fluide, ni de distinguer nettement la portion de vie qui lui appartient en propre, d'avec les qualités particulières que l'action des organes lui communique. La difficulté de saisir les indices de la vie dans le sang, a partagé les physiologistes en deux sectes, l'une qui admet, l'autre qui rejette l'effet de l'action vitale sur cette liqueur, où cependant les principes de la vie et de la nutrition circulent. Les mécaniciens pensent et les solidistes ont été obligés de soutenir que le sang ne pouvait exercer par lui-même aucune propriété, aucune opération de la vie. Tout en exagérant l'influence des affections et des combinaisons humorales, les médecins-chimistes ont voulu réduire le sang et les humeurs aux qualités naturelles, déterminées par les forces d'affinité et par les lois des combinaisons chimiques. L'insuffisance des doctrines tirées de la physique, des mécaniques et de la chimie, devait conduire à reconnaître des principes d'action et de mouvement régis selon des lois

particulières pour les corps organisés ou vivans. Mais l'action de ces principes étendue aux parties liquides ou restreinte aux organes solides, a fait naître deux sectes qui partagent encore une classe nombreuse de physiologistes célèbres.

Les forces et les propriétés de la vie admises comme nécessaires dans les organes, ont été regardées comme incompatibles avec le caractère des humeurs. Brown, ses imitateurs et ses disciples mettent le sang, ainsi que tous les fluides au nombre des stimulans internes, capables d'agir sur l'excitabilité et de produire l'excitement. Ils ne les distinguent pas des substances inertes, qui, placées autour du corps animal, font l'office de stimulans externes. Mais qnand on dépouillerait les fluides de toute activité directe; quand on bornerait leur puissance à exciter sur les organes des impressions stimulantes, qui puissent développer leurs forces; on sera toujours contraint d'avouer que nos organes réagissant sur nos humeurs, les changent, les affectent, les modifient, et qu'ils ne peuvent faire éprouver qu'à des humeurs vivantes, ces modifications, ces affections et ces changemens. Or, je le demande, puisque le sang est susceptible d'être affecté par une action vitale des solides, ne possède-t-il pas aussi les propriétés de la vie? Où serait le nœud, le moyen pour établir

un tel rapport entre les organes et les fluides, pour faire ressentir aux seconds tous les mouvemens, tous les actes des premiers, si les conditions et les facultés communes de l'état vivant, ne les unissent ? Étrangers au corps animal, les substances mortes n'en reçoivent jamais d'impressions qui les altèrent, si elles ne sont d'abord pénétrées de vie ; et nous ne voyons pas que les stimulans externes, pris dans l'ordre des corps bruts, soient en aucune façon modifiés par la réaction vitale de nos organes. Le physiologiste qui méconnaît les propriétés de la vie dans les fluides, où le mouvement vital manifeste son influence, est blamable, comme le serait un chimiste qui admettrait la possibilité d'une action chimique entre des substances, dont les unes seraient pourvues de propriétés chymiques, et les autres en manqueraient.

Fin du Tome Premier.

TABLE
DES CHAPITRES.

AVERTISSEMENT et observations sur le plan et la doctrine de cet ouvrage, pag. *j.*
Préface de la première édition, *lxxxj.*

PREMIERE PARTIE.

INTRODUCTION.

Notions préliminaires sur les fondemens de la Physiologie et sur la nature de l'homme en général, 1.

CHAPITRE PREMIER. De la Physiologie; de son objet; de ses limites; de ses rapports avec les autres sciences; de sa marche et de ses moyens; idée de ce qu'il faut entendre par phénomènes, propriétés, forces ou facultés dans les corps vivans. - ibid.

CHAP. II. Division de toute la matière en brute et organique, morte et vivante; de la différence qu'il y a entre les corps inorganiques et les corps organisés, entre les végétaux et les animaux; de la matière animale; de sa com-

position ; de ses principes constituans ; de ses caractères distinctifs, de ses propriétés physiques et chimiques, 23.

CHAP. III. Disposition de la matière animale sous forme de fluides et de solides, d'humeurs et d'organes ; de la mixtion des substances liquides ; de la structure des tissus organiques ; propriétés générales que ces parties doivent à l'organisation de leur tissu et à l'influence de la vie, 41.

CHAP. IV. Organisation du corps de l'homme tout entier ; de ses principales divisions ; de ses organes et de leurs systèmes respectifs ; avantages attachés à la structure de ses différentes parties ; disposition symmétrique dans l'un et l'autre côté ; conformité des membres supérieurs et des membres inférieurs ; situation droite et proportions du corps humain, 79.

CHAP. V. Des forces ou puissances physiologiques auxquelles toutes les propriétés de la vie peuvent être ramenées ; distinction des phénomènes et des faits que chacune de ces forces embrasse, 116.

SECONDE PARTIE

Phénomènes relatifs à la conservation des matériaux et des principes qui constituent le corps humain, 157.

FONCTIONS DE COMPOSITION.

Idée générale, ibid.

SECTION PREMIÈRE.

Action des organes sur les substances alimentaires pour les préparer et les convertir en fluide nutritif, 159.

CHAPITRE PREMIER. Des pertes du corps humain et de leur réparation ; du sentimens qui en annonce le besoin ; de la faim, de la soif ; expériences et théorie nouvelles sur leurs phénomènes et sur leurs causes, ibid.

CHAP. II De l'aliment en général ; des propriétés qu'il doit réunir ; du principe nutritif ; des matières où il existe, 181.

CHAP. III. De l'aliment en particulier; des substances employés comme alimens et comme *boissons ; de leur qualité, de leur quantité, de leur mélange*, 192.

CHAP. IV. Des substances alimentaires dans la bouche ; de la mâchoire supérieure, du seul mouvement dont elle soit capable ; de la mâchoire inférieure, des mouvemens divers dont elle est susceptible ; du nombre, de la structure, de la formation des dents ; mécanisme de la mastication ; mélange et action de la salive, 210.

CHAP. V. Passage des substances alimentaires dans l'estomac ; du pharynx et de l'œsophage ; des puissances et des mouvemens qui opèrent la déglutition ; de ses quatre temps distincts, de son mécanisme ; de la déglutition des liquides, 241.

CHAP. VI. Des substances alimentaires dans l'estomac ; de l'abdomen, de sa cavité et de ses parois musculeuses ; des organes digestifs et de leur structure ; sensibilité, contractilité et autres propriétés de l'estomac et des intestins, 253.

CHAP. VII. Des agens qui opèrent la décomposition des substances alimentaires dans l'estomac et dans les intestins ; de la chaleur et de l'air ; du fluide gastrique, de la manière dont il se sépare, de ses propriétés, de sa composition ; nouvelles preuves qu'il n'est par lui-même ni acide, ni alcalin ; influence du système nerveux sur la sécrétion et l'action de cette liqueur ; de la bile ; du fluide pancréatique ; du mucus, du suc intestinal, 270.

CHAP. VIII. Phénomènes de la digestion divisés en physiques et chimiques, organiques et vitaux ; des phénomènes physiques et chimiques ; situation de l'estomac, ramollissement, trituration, fermentation, oxidation, décomposition des alimens, 297.

CHAP. IX. Des phénomènes organiques

de la digestion ; changement du tissu , de la forme , du volume et de la situation de l'estomac ; des phénomènes vitaux , considérés par rapport à l'estomac , aux substances alimentaires et au système général de tous le corps ; concours des forces , des mouvemens; affections sympathiques; altérations particulières des alimens ; influence de l'action vitale ; preuves nouvelles de l'action des nerf ; formation du chyme; passage des alimens dans les intestins, 318.

CHAP. X. Des substances alimentaires dans les intestins ; continuation des phénomènes physiques et chimiques , organiques et vitaux ; action du suc pancréatique et de la bile ; formation de nouveaux produits ; conversion du chyme en chyle ; expulsion de la matière grossière et excrémentitielle des alimens ; mouvemens des intestins ; forces combinées des muscles abdominaux et du diaphragme ; hypothèses sur le mécanisme et les causes de la digestion , 350.

SECTION SECONDE.

Action des organes sur le fluide nutritif pour renouveller le sang et les humeurs , 378.

CHAPITRE PREMIER. Du chyle ou fluide nutritif dans les vaisseaux lactés et le canal

thorachique ; de sa nature et de ses propriétés avant qu'il y ait pénétré ; des changemens qu'il éprouve depuis les intestins jusqu'au système vasculaire artériel ; expériences à ce sujet, ibid.

CHAP. II. Du chyle ou fluide nutritif dans le système vasculaire ; du sang, de sa composition, de ses principes constituans ; du mélange, des changemens que le chyle éprouve ; de sa conversion en sang ; phénomènes et mécanisme de la sanguification, 405.

Fin de la Table du Tome premier.

A MONTPELLIER, de l'Imprimerie de G. Izar, plan d'Encivade, N.o 12.